

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-202156

(43)Date of publication of application : 22.07.2004

(51)Int.Cl.

A63B 69/00  
E04H 3/14

(21)Application number : 2002-383497 (71)Applicant : KAWAKAMI MICHITOMO

FUNABASHI MOTOYUKI

HOSOKAWA TOSHIO

OGIWARA TAKEO

YAMANOBE YOICHIRO

(22)Date of filing : 23.12.2002

(72)Inventor : KAWAKAMI MICHITOMO

FUNABASHI MOTOYUKI

HOSOKAWA TOSHIO

OGIWARA TAKEO

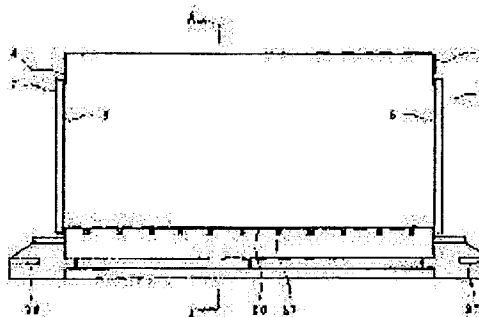
YAMANOBE YOICHIRO

## (54) DECOMPRESSION CHAMBER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a decompression chamber for creating a highland pressure environment that is easily available, safe, comfortable, convenient, and very low in cost, everywhere at any time and for everybody, without requiring highland training and stay in a highland.

**SOLUTION:** The decompression chamber has a capacity of 20 m<sup>3</sup> or less, and is formed of a small portable casing, auxiliary equipment including a decompression pump, an exhaust port connected to the decompression pump, and a natural intake port arranged at a location opposed to the exhaust port. The decompression chamber functions to continuously take in ordinary air or air in which oxygen density is regulated to a predetermined value, and at the same time controls pressure loss generated when air passes through a pipe connected to the natural intake port and a manually operated pressure regulating valve, to thereby control the pressure in the chamber to the range between 500hpa (hectopascal) and a normal pressure.









(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-202156

(P2004-202156A)

(43) 公開日 平成16年7月22日(2004.7.22)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F 1

テーマコード (参考)

A63B 69/00

A63B 69/00

Z

E04H 3/14

E04H 3/14

Z

審査請求 未請求 請求項の数 11 書面 (全 41 頁)

(21) 出願番号 特願2002-383497 (P2002-383497)

(22) 出願日 平成14年12月23日 (2002.12.23)

(71) 出願人 502071791

川上 進盟

福島県いわき市植田町根小屋25-13

(71) 出願人 502071779

船橋 征行

福島県いわき市高倉町鶴巻56番地の25

(71) 出願人 502071735

細川 俊男

福島県いわき市小名浜玉川町東33-6

(71) 出願人 503046286

荻原 武男

福島県いわき市錦町中迎2-3-6

(71) 出願人 502071757

山野邊 洋一郎

福島県いわき市錦町鬼越下48の1

最終頁に続く

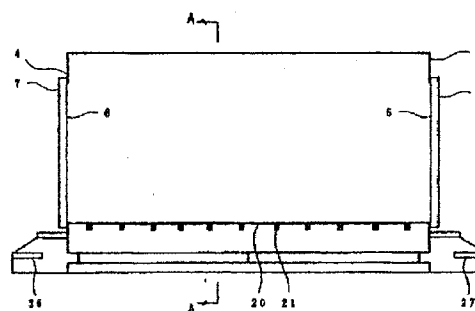
(54) 【発明の名称】 減圧室

(57) 【要約】

【課題】従来のいずれの提案も固定式で運搬できず、容積が大きく減圧に時間が掛かり、圧力制御機構が複雑で装置を簡単に操作できず、極めて高価で、何時でも、何処でも、誰にでも、簡単かつ安全で、快適かつ便利で、しかも極めて安価に利用できないことが問題であった。

【解決手段】本発明は、減圧室を小型可搬式の筐体及び付帯装置で構成し減圧ポンプ及び該減圧ポンプと連結する排気口と該排気口と対抗する位置に設けられた自然吸気口とを備え、通常の空気或いは一定の酸素濃度に調整された空気を連続的に吸入しつつ、該空気が該自然吸気口に連結する配管及び手動圧力調節弁を通過するとき生ずる圧力損失を制御することによって室内の圧力を500hpa（ヘクトパスカル）乃至常圧の範囲に制御してなる容量20立方メートル以下の減圧室によって課題を解決した。

【効果】以上の如く本発明により、誰にでも、操作が極めて簡単でかつ停電等の異常発生時にも安全に、滞在すること自体が快適かつ便利に、しかも誰でも購入できるよう極めて安価に、減圧室の利用を可能にした。





## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

小型可搬式の筐体及び付帯装置で構成し減圧ポンプ及び減圧ポンプと連結する排気口と該排気口と対抗する位置に設けられた自然吸気口とを備え通常の空気或いは一定の酸素濃度に調整された空気を連続的に吸入しつつ該空気が該吸気口を通過するときに生ずる圧力損失を制御することによって室内の圧力を500 hpa（ヘクトパスカル）乃至常圧の範囲に維持する制御機構を備えたことを特徴とする減圧室

## 【請求項 2】

室内圧力が500 hpa以下への低下を防ぐための安全装置を有する請求項 1 に記載の減圧室

10

## 【請求項 3】

室内圧力が500 hpa乃至常圧の範囲内で所望の圧力曲線に制御する機能を有する請求項 1 又は 2 の何れかに記載の減圧室

## 【請求項 4】

停電時に自動的に開放し酸欠防止するドア又は換気口を設けてなる請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の減圧室

## 【請求項 5】

金属材料又は非金属材料のうち厚さ10mm以下の板材で筐体並びに補強板を構成してなる請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の減圧室

## 【請求項 6】

車載又は筐体に取り付けられた車輪によって移動せしめることのできかつ移動中でも減圧室を使用可能な機能によってなる請求項 1 乃至 5 の何れかに記載の減圧室

20

## 【請求項 7】

透明板の窓を設けることによって室内外の安全確認又は相互確認或いは閉所不安感を緩和することによってなる請求項 1 乃至 6 の何れかに記載の減圧室

## 【請求項 8】

室内を不燃材料又は難燃材料或いは防音材料又は制振材料の内装によってなる請求項 1 乃至 7 の何れかに記載の減圧室

## 【請求項 9】

室内に吸入する空気を活性炭フィルター又はHEPAフィルターで吸着又は濾過する機能によってなる請求項 1 乃至 8 の何れかに記載の減圧室

30

## 【請求項 10】

娯楽、談話、会議又は睡眠に必要な機能を備えることによってなる請求項 1 乃至 9 の何れかに記載の減圧室

## 【請求項 11】

室内の圧力を変動させずに該室に出入りするための圧力調整部屋を備えた請求項 1 乃至 10 の何れかに記載の減圧室

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】近年、高地環境における人の生理的意義の研究が盛んになってきた。「高地」とは低圧・低酸素分圧環境であり、平地で1気圧のとき高度1800m、2400mではそれぞれ0.80気圧、0.74気圧となる。1992年バルセロナオリンピックでは20名、1996年アトランタオリンピックでは25名の高地出身の選手が入賞し、また日本の多くのトップアスリートは年に何度も高地トレーニングを行ったり、高地に移り住んでトレーニングを続けている。このように「高地」や「高地トレーニング」は長距離種目やマラソンで成功するためのキーワードの一つとなっている。また日常的に運動しない人にとっても個人差はあるものの高地に滞在することにより、心肺機能をはじめとする生理機能の順応が起こり、平地と同一レベルの生活負荷であれば高地のほうが相対的に高い生活負荷となり、筋微小循環及び筋組織の酸素運搬能の向上などにより筋細胞内エネルギー代謝の効率化などの積極的效果が期待できる。本願はそのような高地トレ

40

50





ーニングを行ったり、高地に滞在したりせずに、いつでも、どこでも、誰にでも、簡単かつ安全で、快適かつ便利で、しかもきわめて安価な、高地気圧環境を現出するための減圧室に関するものである。

#### 【0002】

【従来の技術】従来、特公平2-42992に運動用気密室、実開平2-118571にトレーニング用加減圧カプセル、また特開平8-112373においては疑似高地トレーニングを想定した減圧訓練施設、特開平11-336373においては運動選手が長期滞在できる減圧施設、特許2919111号及び特開2000-54666号においては地下又は半地下に設置された運動用大規模減圧訓練施設、が提案されているが、いずれの提案も固定式で運搬することができず、容積が大きいため減圧に時間が掛かり、圧力制御機構が複雑で装置を熟知した高度の技術を有する特定の人でなければ操作できず、しかも極めて高価なため、何時でも、何処でも、誰にでも、簡単かつ安全で、快適かつ便利で、しかも極めて安価な、高地気圧環境を現出できないことが大きな欠点である。

10

【0003】特開昭61-293460には、疾病予防又は治療用の気圧コントロールカプセル室が提案されているが、疾病予防又は治療用途であり、また発明の詳細な説明には、そのカプセル室内を疾病に対して最も適した圧力とし、その中に入って生活することにより、リュウマチ、喘息などの天候や季節の変化に伴う気圧変動に影響を受ける疾病の予防又は治療に効果があるとしているが、室内の圧力のコントロールに関する具体的態様、該室内滞在者の減圧環境下での定常使用時の安全性或いは緊急時の安全対策に関する具体的態様、該室内で長期間生活するための快適性或いは利便性に関する具体的態様、或いは該減圧室を極めて安価に製作するための具体的態様について一切言及されていない。

20

【0004】一方、人の健康に関する世の中のニーズを反映して、健康食品や健康ドリンクなどがもてはやされているが、それらは一時的には何らかの効果があっても自らの体力や健康が基本的に強化されるものではない。

【0005】また健康維持のため、ウォーキング、ジョギング、エアロビクス或いはスポーツジムでの体力トレーニングなども盛んであるが、かなりの運動を伴うため、何らかの理由で十分に運動できない人、例えば、高齢で体力がない、手足の障害がある、運動嫌い、極端な肥満、等の人にとって容易に受け入れられるものではない。

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、従来技術の欠点を解決するものであり、何時でも、何処でも、誰にでも、簡単かつ安全で、快適かつ便利で、極めて安価に利用できる減圧室を提供することにある。

30

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】減圧室を、スポーツ或いは疾病治療のような特定の分野だけではなく、広く一般の人が利用し易くするには、可搬性の確保、易操作性の確保、減圧室内での酸欠事故及び火災事故の防止、閉所不安感の解消はもとより、該室滞在者の快適さと利便性、さらには購入時の価格低廉化についても十分に留意しなければならない。本発明は、上記課題を解決するために、請求項1の発明は、減圧室を小型可搬式の筐体及び付帯装置で構成し減圧ポンプ及び該減圧ポンプと連結する排気口と該排気口と対抗する位置に設けられた自然吸気口とを備え、通常空気或いは一定の酸素濃度に調整された空気を連続的に吸入しつつ、該空気が該自然吸気口に連結する配管及び手動圧力調節弁を通過するとき生ずる圧力損失を制御することによって室内の圧力を500hpa（ヘクトパスカル）乃至常圧の範囲に制御してなる容量20立方メートル以下の減圧室、であることを特徴とする。

40

【0008】請求項2の発明は、室内の圧力が500hpaよりも低くなった場合に作動する安全機構を備えた請求項1に記載の減圧室、であることを特徴とする。

【0009】請求項3の発明は室内の圧力を500hpa（ヘクトパスカル）乃至常圧の範囲で所望の圧力曲線に制御する機能を有してなる請求項1又は請求項2の何れかに記載の減圧室、であることを特徴とする。

【0010】請求項4の発明は、停電時に自動的に開放し酸欠防止するドア又は換気口を

50



設けてなる請求項1乃至請求項3の何れかに記載の減圧室、であることを特徴とする。

【0011】請求項5の発明は、金属材料又は非金属材料のうち厚さ10mm以下の板材で筐体並びに補強板を構成してなる請求項1乃至請求項4の何れかに記載の減圧室、であることを特徴とする。

【0012】請求項6の発明は、車載又は筐体に取り付けられた車輪によって移動せしめることのできかつ移動中でも減圧室を使用可能な機能によってなる請求項1乃至請求項5の何れかに記載の減圧室、であることを特徴とする。

【0013】請求項7の発明は、透明板の窓を設けることによって室内外の安全確認又は相互確認或いは閉所不安感を緩和できることによってなる請求項1乃至請求項6の何れかに記載の減圧室、であることを特徴とする。

10

【0014】請求項8の発明は、室内を不燃材料又は難燃材料或いは防音材料又は制振材料の内装によってなる請求項1乃至請求項7の何れかに記載の減圧室、であることを特徴とする。

【0015】請求項9の発明は、室内に吸入する空気を活性炭フィルター及びHEPAフィルターで吸着又は濾過する機能によってなる請求項1乃至請求項8の何れかに記載の減圧室、であることを特徴とする。

【0016】請求項10の発明は、娯楽、談話、会議又は睡眠に必要な機能を備えることによってなる請求項1乃至請求項9の何れかに記載の減圧室、であることを特徴とする。

【0017】請求項11の発明は、室内の圧力を変動させずに該室に出入りするための圧力調整部屋を備えた請求項1乃至請求項10の何れかに記載の減圧室、であることを特徴とする。

20

【0018】本発明の減圧室は小型可搬式の筐体及び付帯装置で構成し減圧ポンプで室内空気の連続排気と自然吸気口から外気の連続吸入とを同時に行い自然吸気口から外気を吸入するとき生ずる圧力損失により室内圧力を徐々に低下させながら500hPa乃至常圧の範囲の所望の圧力で平衡状態を維持する圧力制御方法を特徴としており、室内の圧力が500hPa以下に低下した場合に作動する安全機構を備え、室内の圧力を500hPa乃至常圧の範囲で所望の圧力曲線に制御できる圧力制御機能を備え、停電時に自動的に開放し酸欠を防止するドア又は換気口を備え、金属材料又は非金属材料のうち厚さ10mm以下の板材で筐体及び補強板を構成し、車載又は筐体に取り付けられた車輪によって移動せしめることができかつ移動中でも減圧室を使用可能な機能を備え、広々とした透明板の窓を設けることによって室内外の安全確認又は相互確認或いは閉所不安感を緩和でき、室内を不燃材料又は難燃材料或いは防音材料又は制振材料の内装によってなし、室内に吸入する空気を活性炭フィルター及びHEPAフィルターで吸着及び濾過する機能を備え、娯楽や談話や会議又は睡眠に必要な機能を備え、室内の圧力を変動させずに出入りするための圧力調整部屋を備えることを特徴としている。本発明の減圧室に備えられる減圧発生装置は、真空ポンプ、アスピレーター、ルーツブロワーなどの500hPa以下の圧力を発生できる設備であればよいが、該設備の排気速度が小さすぎると該室を所定の圧力に到達せしめるための時間が長くなり、逆に排気速度が大きすぎると該室の圧力減少速度が速すぎるために該室内滞在者に違和感を与えるので、該室の大きさに応じて適切な排気速度に調節できる設備を選択することが好ましい。実施例ではオリオン機械(株)製KRS3-S5-4002-G1を使用した。また、該室内滞在者の安全を考慮して、該減圧発生設備の減圧能力は、到達圧力が500hPaより低くならない程度の能力であることが好ましく、550hPaより低くならない程度の能力であることがより好ましい。

30

【0019】該室の圧力の下限について述べる。人の減圧下での耐性は、高山における滞在実績によって確認されている。高度と気圧の関係は次の通りである。即ち高度2000mで780hPa、3000mで690hPa、5000mで540hPa、7000mで400hPaである。通常、2000乃至3000mくらいの高山における酸素濃度下においては特に訓練した人でなくても身体に備わった低酸素に対する防御機能によって適応でき、また人によって多少の違いはあるが、それ以上の高度でも、呼吸・循環機能亢進などによる身体の防御機能によってかなりの程度まで適応できる。しかしさらに高度が上

40

50



がると酸素不足による身体の機能障害が出始める。高度7000m(400hPa)程度になれば、たとえ相当な訓練をした人であっても酸素ボンベ等からの酸素の供給が必要となる。従って、該室内滞在者の安全を考慮して、本願発明の圧力の下限、即ちそれ以下の圧力にならないように該室に装備された安全機構が作動する圧力は500hPaであるが、さらに安全を考慮すれば550hPaが好ましく、600hPaがより好ましい。

#### 【0020】

【発明の実施の形態】図1乃至図6は本発明を適用した減圧室の構成例を示す。図1はその減圧室の立面断面図、図2は右側面図、図3は左側面図、図4は平面図、図5はA-A断面図、図6は減圧室配管系統図を示すがこの減圧室は高地における気圧環境を現出するための装置であり、減圧室1は筐体2の両端部にそれぞれ鏡板4を取付けた横型円筒状の容器で、該鏡板4に設けた鏡板開口部6に、周囲にパッキン8を配してなる気密扉7を外側より装着するものであり、該気密扉7は室の外側に開く片開きタイプ及び又は該鏡板4と平行にスライドして開くスライドタイプとがある。また、減圧ポンプ46の吸入口47は減圧室1の排気口49と配管で連結されており減圧ポンプ46を起動すると減圧開始する。また該室1の排気口49と対抗する位置に取り付けられた吸気口50は活性炭フィルター61と連結するHEPAフィルター62と配管で接続され該配管には手動圧力調節弁55が取り付けられ、室外の空気は該フィルター61及び62と接続される配管を通して連続的に吸入され、手動圧力調節弁55の開度によって生ずる圧力損失を調節することによって該室内の圧力を500hPa乃至常圧の範囲の所望の圧力に制御する。

【0021】図6は特に本発明を適用した減圧室の安全機構に関する例を示す。室内の圧力が何らかの異常により500hPa以下に低下した場合には該内に取り付けてある圧力センサー56の警報が作動し該圧力センサーと電氣的に連動する機構によってなる自動過減圧防止弁58が作動し外気を吸入することによって過減圧を防止せしめることができる。

【0022】また、不意の所用や該室設置場所付近で外部火災等が発生し該室から緊急脱出する必要性が生じたときには該室内に設置してある室内非常弁59を開けると室内の圧力を150秒以内で大気圧まで到達せしめることができ気密扉を開け該室外に脱出することができる。またさらに、気密扉7や鏡板4に取り付けてある透明塩ビ板11製の窓(鏡板4に取り付けてある窓は図示しない)から外部の人が該室内滞在者の異常を発見したときには室外非常弁60を開けると上述と同様に室内の圧力を150秒以内で大気圧まで到達せしめることができ該室内滞在者を収容することができる。ここで、室内非常弁59及び室外非常弁60は緊急時に瞬時に全開する必要性からボール弁又はコック弁或いはバタフライ弁が好ましいが瞬時に全開できる弁であれば必ずしもこれに限るものではない。このように短時間で室内圧力を大気圧まで到達せしめることを可能にしたのは全容積が小さいためである。全容積が大きい場合にはそれに比例したバルブを備えれば短時間で大気圧まで到達せしめることはできるが、大量の空気が減圧室に流入すると風速の影響や騒音が発生し減圧室の居住環境が著しく低下する。B大学の低圧シミュレーターは全容積が約50立方メートルあり減圧状態から大気圧まで到達せしめるための時間が約20分を要しこれを裏付けるものである。よって減圧室の全容積を好ましくは20立方メートル以下に、さらに好ましくは10立方メートル以下にするとよい。

【0023】図18乃至図25は本発明を適用した減圧室の酸欠防止方法を示す。該室は動力源として電気を使用しているが例えば減圧中の停電時にもHEPAフィルター62と連結する活性炭フィルター61の通気口63乃至67と配管で接続される該室通気口50乃至54のうち手動圧力調節弁55の隙間から該室内の圧力に応じて外気が自然吸入される。また停止した該減圧ポンプ46が該室内の圧力に応じて逆転することによってポンプ吸気口47と配管で接続される該室通気口49を通して大気が自然吸入される。さらに、これらの作用により該室内の圧力が大気圧に到達すると気密扉7を自動的に開放し該室内を自然換気せしめ酸欠防止できる安全機構である。

【0024】図18及び図20に本発明を適用した減圧室の安全機構に関する自動開放式気密扉実施例1(ファスナーロック式)を示す。気密扉7はエアシリンダー28駆動によ



り左右にスライド動作する。減圧する場合にはエアシリンダー 28 で気密扉 7 を鏡板 4 の開口部 6 までスライドさせ、ファスナー 39 を手動操作して扉 7 の周囲に取り付けてあるスポンジパッキン 8 で鏡板 4 の開口部 6 を密閉する。こうして密閉した後、減圧開始すると扉 7 に掛かる外気圧で扉 7 と鏡板 4 で挟まれたパッキン 8 が徐々に圧縮されファスナー 39 の締め付け力が緩み、ファスナー 39 内蔵のパネ（図示せず）でファスナー 39 のロックが自動的に解除される。この減圧状態から大気圧へ戻していくと扉 7 に掛かる外気圧が徐々に減少し、大気圧に到達するといつには無負荷となり、鏡板 4 に密着していた気密扉 7 は自重により自動的に鏡板 4 から離脱する。停電の場合には減圧ポンプ 46 が停止し外気の自然吸入により該室内の圧力が徐々に大気圧に戻るが、上述と同様に大気圧に戻ると該気密扉 7 は該気密扉 7 の自重により自動的に鏡板 4 から離脱する。この時、図 20 に示す空気圧回路の無電圧動作により、該気密扉 7 が鏡板 4 の開口部 6 からエアシリンダー 28 駆動により自動的にスライドして、鏡板 4 の開口部 6 は自動的に全開状態となる。図 20 に示す空気圧回路はスライド式気密扉の駆動方法を示したもので、無電圧状態で気密扉 7 はつねに鏡板 4 の開口部 6 が全開する位置まで自動的に移動するようになっている。該気密扉 7 を左右にスライド動作させるには、（電磁式）方向切換弁 73 の電磁部に電圧を印加あるいは無印加すればよく、停電時には該減圧室内蔵のエアコンプレッサー（図示せず）も停止するが、エアコンプレッサーのエアタンク（図示せず）には残圧があり、エアコンプレッサーが停止状態になっても自動開放式気密扉 7 のスライド動作は正常に機能することができる。

【0025】図 19 及び図 21 に本発明を適用した減圧室の安全機構に関する自動開放式気密扉実施例 2（エアシリンダーロック式）を示す。この気密扉 7 はエアシリンダー 28 駆動により左右にスライド動作する。減圧する場合にはエアシリンダー 28 で該気密扉 7 を鏡板 4 の開口部 6 までスライドさせ、エアシリンダー 35 を自動操作して気密扉 7 に周囲に取り付けてあるスポンジパッキン 8 で鏡板 4 の開口部 6 を密閉する。こうして密閉した後、減圧開始すると気密扉 7 に掛かる外気圧で該気密扉 7 と鏡板 4 で挟まれたスポンジパッキン 8 が徐々に圧縮され所望の圧力に到達したときにエアシリンダー 35 の締め付け力が自動的に緩み、該気密扉 7 のロックが自動的に解除される。この減圧状態から大気圧へ戻していくと該気密扉 7 に掛かる外気圧が徐々に減少し、大気圧に到達するといつには無負荷となり、鏡板 4 に密着していた気密扉 7 は自重により自動的に鏡板 4 から離脱する。停電の場合には減圧ポンプ 46 が停止し外気の自然吸入により該室内の圧力が徐々に大気圧に戻るが、上述と同様に大気圧に戻った時に該気密扉 7 は該気密扉 7 自重により自動的に鏡板 4 から離脱する。この減圧操作では該気密扉 7 に掛かる外気圧でスポンジパッキン 8 が圧縮され該気密扉 7 と鏡板 4 との間を密閉するが、該気密扉 7 に大きな圧力が掛かるため該パッキン 8 が変形し、元の形に復元するまでに時間の掛かることがある。これは該パッキン 8 が過度に変形してしまったためであるが、該パッキン 8 の過度の変形防止のため該気密扉 7 と鏡板 4 との間の該気密扉 7 側にスペーサー 9 が取り付けられる。こうすると、該気密扉 7 に掛かる圧力でスポンジパッキン 8 が徐々に変形しても該気密扉 7 と鏡板 4 とがスペーサー 9 で一定の間隔を保持できるため該パッキン 8 が過度に変形することを防止できる。これによって、短時間に何度も加減圧操作することが可能となった。この時、図 21 に示す空気圧回路の無電圧動作により気密扉 7 はつねに鏡板 4 の開口部 6 が全開する位置まで自動的に移動するようになっている。気密扉 7 を左右にスライド動作させるには、（電磁式）方向切換弁 73 と方向切換弁 74 の電磁部に電圧を印加或いは無印加すればよく、例えば、該気密扉 7 を閉じるときには先ず方向切換弁 73 の電磁部に電圧を印加してエアシリンダー 28 の押し力で鏡板 4 開口部 6 まで該気密扉 7 をスライド動作させ、しかる後に方向切換弁 74 の電磁部に電圧を印加してエアシリンダー 35 の押し力で該気密扉 7 を鏡板 4 の開口部 6 に押し付ければ密閉することができる。また反対に、方向切換弁 73 及び方向切換弁 74 の電磁部が無印加状態になるとエアシリンダー 35 の空気圧が解除され該エアシリンダー 35 に内蔵しているスプリングの力によってシリンダーロッドが引き戻されて扉 7 に対する押し付け力は解除される。次いで、エアシリンダー 28 の方向切換弁 73 が電圧無印加位置（ノーマルポジション）にあるため、既に該エアシリ

10

20

30

40

50





ンダー 28 のシリンダーロッドには該気密扉 7 を引き戻そうとする力が作用しているため、エアシリンダー 35 の押し付け力が解除されると同時に該気密扉 7 がスライド動作を開始して全開することができる。尚、停電時には該減圧室内蔵のエアコンプレッサー（図示せず）も停止するが、エアコンプレッサーのエアタンク（図示せず）には残圧があり、エアコンプレッサーが停止状態になっても自動開放式気密扉 7 は正常に機能することができる。

【0026】図 22 及び図 23 にそれぞれ本発明を適用した減圧室の安全機構に関する自動開放式気密扉実施例 3（ファスナーロック・スプリング開放式）及び 4（ファスナーロック・スポンジスプリング開放式）を示す。図 22 に示す自動開放式気密扉実施例 3（ファスナーロック・コイルスプリング開放式）においては、気密扉 7 は手動操作により開閉する扉であるが、該気密扉 7 を閉じる場合には減圧室 1 の内側から手動により該気密扉 7 を鏡板 4 の開口部 6 側に引き寄せ、鏡板 4 の開口部 6 に取り付けてあるファスナー 39 のフック部を該気密扉 7 の内面に取り付けてある受け金具 40 に引っ掛けて該ファスナー 39 のレバーを引き側に操作すると該ファスナーのトグル機構により大きな締め付け力を発生し、該気密扉 7 の周囲に取り付けてあるスポンジパッキン 8 は鏡板 4 との間で圧縮されながら密閉することができる。こうして該減圧室 1 を密閉した後、減圧ポンプ 46 を起動して減圧開始すると該気密扉 7 に掛かる外気圧で該気密扉 7 と該鏡板 4 で挟まれたスポンジパッキン 8 が徐々に圧縮され、所定の圧縮量に達した時にファスナー 39 のレバーが自動的に外れ、該気密扉 7 の締め付け力が自動的に解除される。該室をこのような減圧状態から大気圧へ戻していくと該気密扉 7 に掛かる外気圧が徐々に減少し、ついには無負荷となり、該鏡板 4 に密着していた該気密扉 7 は該扉 7 に取り付けてあるスプリング 42 の反発力により自動的に該鏡板 4 から離脱し、該鏡板 4 と該気密扉 7 との間には該減圧室 1 内を自然換気するに十分な隙間ができ、濃度拡散や対流による自然換気作用を機能せしめることができる。

【0027】また、図 23 に示す自動開放式気密扉実施例 4（ファスナーロック・スポンジスプリング開放式）においては、気密扉 7 は手動操作により開閉する扉であるが、該気密扉 7 を閉じる場合には減圧室 1 の内側から手動により該扉 7 を鏡板 4 の開口部 6 側に引き寄せ、該鏡板 4 の該開口部 6 に取り付けてあるファスナー 39 のフック部を該気密扉 7 の内面に取り付けてある受け金具 40 に引っ掛けて該ファスナー 39 のレバーを引き側に操作するとトグル機構により大きな締め付け力を発生し、該気密扉 7 に取り付けてあるスポンジパッキン 8 は鏡板 4 との間で圧縮されながら密閉することができる。該減圧室 1 をこうして密閉した後、減圧ポンプ 46 を起動して減圧開始すると該気密扉 7 に掛かる外気圧で該気密扉 7 と該鏡板 4 で挟まれたスポンジパッキン 8 が徐々に圧縮され、所定の圧縮量に達した時に該ファスナー 39 のレバーが自動的に外れ、該気密扉 7 の締め付け力が自動的に解除される。該室をこのような減圧状態から大気圧へ戻していくと該気密扉 7 に掛かる外気圧が徐々に減少し、ついには無負荷となり、該鏡板 4 に密着していた該気密扉 7 は該扉 7 の周囲に取り付けてあるスポンジパッキン 8 の反発力により自動的に該鏡板 4 から離脱する。該鏡板 4 と該気密扉 7 との間には該減圧室 1 内を自然換気するに十分な隙間ができ、濃度拡散や対流による自然換気作用を機能せしめることができる。

【0028】図 24 及び図 25 に本発明を適用した減圧室の安全機構に関する自動開放式通気機構を示す。この通気機構は減圧状態での停電時や緊急時に動作し、減圧室に外気を急速に供給したり、自然換気する場合に機能する。図 24 において、該通気口は通常の場合には、周囲にパッキン 18 を配してなる通気口蓋 17 をエアシリンダー 15 のロッド先端に取付け、鏡板 4 の開口部に押し付け密閉している。該通気機構の取付方向としては、該減圧室 1 の内側に取り付ける方法と、該減圧室 1 の外側に取り付ける方法とがある。該減圧室 1 の内側に取り付けられれば、停電時にはエアシリンダー 15 の空気加圧が自動的に解除されるため、通気機構が直ちに動作して急速に大気圧に戻る。この逆に該減圧室 1 の外側に取り付けると該減圧室の圧力が大気圧に戻ってからエアシリンダー 15 内蔵のスプリング力で通気口が開放されるようになる。該自動開放式通気機構は鏡板 4 の片側上下 2 カ所或いは鏡板 4 の片側上部 1 カ所ともう反対側の鏡板 4 の下部 1 カ所にあれば十分機能



するが、実施例では外気と接する両端の鏡板4のそれぞれ上下1カ所に設けることによって、安全性を飛躍的に向上せしめた。この空気圧回路は、自動開放式通気機構を4台同時に動作させるものである。停電時には、方向切換弁75の電磁部電圧が無印加状態となりエアシリンダー15に掛かっていた空気圧は方向切換弁75から自動的に大気排出される。これによってエアシリンダー15は大気圧となるため、エアシリンダー15内蔵のスプリング力でシリンダーロッドは自動的に引き戻され、通気口は開放状態となる。

【0029】また、図7乃至図9に本発明を適用した減圧室製作に関するコスト縮減方法例を示す。本発明において画期的ともいえる大幅なコスト縮減を達成し得たのは減圧室の構造的特徴に由来するものである。本発明の実施例においては減圧室の構造を構型円筒状平鏡板構造によってなし、筐体2の直径及び長さをそれぞれ1800mm、2400mmとした。従来、この規模の減圧室（外圧を受ける容器）を製作する場合には厚さ20mm程度もある分厚い鋼板製の円筒状の筐体及び同様の厚さの鋼板製の皿形鏡板によって構成することが一般的通念とされてきたが、実施例においては外圧を受ける容器の常識を越えた厚さ2.3mmもの薄肉鋼板を使用した。円筒状筐体2に掛かる外圧に対しては円筒状筐体2の軸方向内周に効果的に筐体リブ3を300乃至500mm間隔で配した。また、平鏡板部4には200乃至300mm間隔で高さ200乃至300mmの格子状の鏡板リブ5を配した。また、気密扉7も平鏡板4と同様の構造によってなした。本発明における製作コストは全容積6立方メートルで約500万円であった。

【0030】また、本発明を適用した減圧室を構成する機器の電気容量は減圧ポンプ、エアコンプレッサー、制御系統それぞれが550W、200W、50Wで合計800Wである。この容量は家庭用電気ポットの電気容量にも満たないものであり、家庭用電源のある場所なら何処でも使用可能である。本減圧室を毎日2時間使用しても1ヶ月の電気料は僅か1500円程度であるためランニングコストが極めて低いことも本発明の特徴の一つである。

【0031】また、本発明を適用した減圧室では、総重量が800kgと極めて軽量のためトラックに積載して何時でも任意の場所へ移動が可能であり、及び又は減圧室本体に車輪（図示せず）を取り付け自動車による牽引でも同様に任意の場所へ移動が可能となる。これに対してA社製減圧室は大型クレーンと大型トレーラーでもなければ簡単には移動できなく、設置する場合には堅固な基礎工事を必要とし固定式減圧室というべきものである。よって、何時でもかつ任意の場所へ移動することは不可能である。

【0032】また、図2、図3及び図17に示す本発明を適用した減圧室では、該減圧室に透明塩ビ板11製の複数の窓が装着されるため容器内に滞在しているという閉塞感を緩和することができる。さらにまた、該減圧室外から該窓を透して室内滞在者の異常を発見し、及び又は室内滞在者が該室外の異常を発見した場合に必要な応じて迅速に行動することができる。

【0033】また、図5に示す本発明を適用した減圧室の実施例では、筐体2の内側部分にゴムシート（図示せず）を張り付け制振及び防音効果を得ている。またさらに、筐体2と内装材23との間及び又は筐体2と床板20の間には保温断熱材22が挿入され保温断熱効果を得ている。

【0034】また、図6に示す本発明を適用した減圧室では、減圧室1の筐体2及び又は鏡板4に配される通気口50乃至54は活性炭フィルター61と連結するHEPAフィルター62と配管で接続されており、該減圧室1に吸入される外気はすべて該フィルターを通過する構造によってなる。活性炭フィルター61にはクラレコールGCを用い住宅内装材から発生するホルマリンガス等殆どの有機性ガスを吸着せしめることができベーパーフリー環境を達成した。またHEPAフィルター62は日本無機（株）製アトモスパーフェクトフィルターATM-22-P-Eを使用し0.3 $\mu$ m単分散DOPテストで99.97%以上捕集可能としているため、ハウスダスト、杉及びセイタカアワダチソウ等の花粉、ディーゼルエンジンから排出される粒子状物質等日常生活の上の殆どあらゆる塵埃除去を可能にした。

【0035】また、本発明を適用した減圧室では、該室滞在者の快適性及び利便性に資す



るためエアコンディショナー、電気ポット、冷蔵庫、プラズマディスプレイテレビ、ステレオサウンドシステム、ソファ、ミニバーカウンター、書棚、マッサージチェア、ベッド等の家具調度品を備えることができる。そのうち実施例ではエアコンディショナー、電気ポット、プラズマディスプレイテレビ、ステレオサウンドシステム、ソファ並びに書棚等（図示せず）を備えることによって該室滞在者は快適かつ便利に減圧環境を楽しむことを可能とした。

【0036】また、図10乃至図13に示す本発明を適用した減圧室は、減圧室1の筐体2と圧力調整部屋78の筐体79とを気密連結したものである。これは減圧室1を多人数で使用するケースにおいて、該減圧室1を減圧使用中に該室の圧力を変動させることなく入出できる機能によってなしたもので、該減圧室1に入室したい外来者は、まず圧力調整部屋78に入り該圧力調整部屋78の鏡板4の開口部6に取り付けられた気密扉7を閉じ減圧ポンプ109を起動し該圧力調整部屋78の圧力が減圧室1の圧力まで到達せしめると圧力調整部屋78と減圧室1とを仕切る仕切板81の仕切板開口部83に取り付けられた気密扉84（圧力センサー119と電氣的に連動する機構によってなる）が自動的に開き外来者は減圧室1に入室することができる。また反対に減圧室1の滞在者が外出したい場合には、まず外出者は圧力調整部屋78に移り気密扉84を閉じて圧力調整部屋78の圧力を大気圧まで戻し該圧力調整部屋78の鏡板4の開口部6に取り付けられた気密扉7を開けて外出することができる。これによって減圧室を多人数で使用するケースにおいて起こり得る減圧使用中の該減圧室への入出が極めて容易となった。

【0037】

【発明の効果】以上の如く本発明によれば、スポーツ或いは疾病治療のような特定の分野だけではなく、日常的に運動しない人も含めて広く一般の人が、高地トレーニングを行ったり、高地に滞在したりせずに、時間を選ばずいつでも、場所を選ばずどこでも或いは移動中でも、特定の人だけでなく誰にでも、操作が極めて簡単でかつ停電等の異常発生時にも安全に、滞在すること自体が快適かつ便利に、しかも誰でも購入できるよう極めて安価に、高地気圧環境を現出するための減圧室を利用せしめることを可能とした。

【0038】また本発明の減圧室を使用して、該減圧室にヒトが滞在することによる酸素解離効果を検証した結果を表1に示す。これによると、酸素濃度が減少しているにも関わらず心拍数の変化が極めて小さいことがわかる。これはヘモグロビンの酸素解離特性の向上即ち低酸素順化によりヒトが環境順応していることを示すものである。

表1 酸素解離効果

条件：高度3000m相当に1hr滞在

被験者	常圧			高度 3000m 相当		
	最高血圧	最低血圧	心拍数	最高血圧	最低血圧	心拍数
単位	mmHg	mmHg	min <sup>-1</sup>	mmHg	mmHg	min <sup>-1</sup>
男性	132	79	57	133	80	60
男性	111	73	81	115	77	76
男性	114	78	69	111	77	76
男性	129	90	53	124	87	60

【0039】また、本発明の減圧室を使用して、該減圧室にヒトが滞在することによる冷え症改善効果を測定した結果を表2に示す。ヒトの口中温度と掌中温度を測定すると、冷え症であることを自覚しているヒトは該減圧室に入室する前の口中温度に対して掌中温度が3乃至4℃程度低いことがわかる。これを減圧室に入室して高度4000m相当の気圧まで減圧したところで同様に口中温度と掌中温度を測定してみるといずれの温度も上昇傾



向にありかつ口中温度と掌中温度の差が縮まっていることがわかる。これは上述のようにヘモグロビンの酸素解離特性が向上したことに加え微細であるが極めて柔軟な末梢血管が膨張し血行を改善していることを示すものである。

表2 血行(冷え症)改善効果

条件：高度 4000m 相当に 1hr 滞在

被験者	常圧				高度 4000m 相当			
	血圧		心拍数	口内温度 掌中温度	血圧		心拍数	口内温度 掌中温度
	最高	最低			最高	最低		
単位	mmHg	mmHg	min <sup>-1</sup>	℃	mmHg	mmHg	min <sup>-1</sup>	℃
女性 A 57 歳	140	80	70	36.3 32.0	142	83	75	37.1 36.0
男性 A 50 歳	145	83	67	36.0 31.0	143	80	70	36.7 35.0
男性 B 60 歳	132	83	50	35.9 32.9	126	76	51	36.6 36.0
男性 C 55 歳	130	85	57	35.2 33.9	113	70	60	36.5 35.4
男性 D 50 歳	132	78	56	34.8	108	66	65	35.9

【0040】本発明の減圧室を使用して、該減圧室にヒトが滞在することによる造血機能・肝機能効果を検証した結果を表3に示す。これによると、個人差はあるものの減圧室に長期間にわたり入室を繰り返すと血色素量、赤血球数いずれも増加する傾向にあることがわかる。また、肝機能を示すγ-GTPについては減少傾向にあり肝機能が改善されていることを示すものである。

表3 造血機能・肝機能改善効果

条件：高度 4000m 相当に 3 hr/day × 3 month 滞在

被験者	血色素量		赤血球数		γ-GTP	
	使用前	使用後	使用前	使用後	使用前	使用後
各 10 名						
単位	g/dl	g/dl	× 10 <sup>4</sup> μl	× 10 <sup>4</sup> μl	U/l	U/l
飲酒 G	13.0	14.2	415	454	127	78
非飲酒 G	14.4	14.7	479	499	41	31

【0041】また本発明の実施例に示す減圧室を使用して、該減圧室にヒトが滞在することによる運動能力改善効果を測定した結果を表4に示す。該減圧室に入室する前と該減圧室に入室した後で運動した場合の一定距離ジョギングの所要時間を測定したところ、入室する前にジョギングした場合と入室した後にジョギングした場合とでは後者のほうが約3%程度もタイムが短縮していることがわかる。





表 4 運動能力改善効果

単位：sec

条件：高度 4000m 相当 1hr 滞在後ジョギング開始、5000m 走行時の所要時間

被験者	使用前						使用后					
	①	②	③	④	⑤	平均	①	②	③	④	⑤	平均
男性 G	1245	1252	1238	1235	1230	1240	1221	1209	1178	1197	1160	1193

10

【0042】また本発明の減圧室を使用して、該減圧室にヒトが滞在することによる体温上昇とダイエット効果を測定した結果を表 5 に示す。これによると減圧と常圧とを 3 回繰り返すと発汗するほど体温上昇が起こり長期間繰り返すことによってダイエット可能であることを示すものである。

減圧と常圧を 3 回繰り返した場合の効果を測定した

条件：高度 4000m 相当 3hr/day × 1 month 滞在

表 8 体温上昇とダイエット効果

被験者	常圧(減圧開始直前)				高度 4000m 相当(3回目)				体重 減少
	最高 血压	最低 血压	心拍数	体温	最高 血压	最低 血压	心拍数	体温	
	単位	mmHg	mmHg	min-1	℃	mmHg	mmHg	min-1	℃
男性	132	79	57	35.9	132	78	58	36.9	
男性	120	75	54	36.8	110	70	65	36.9	

20

【0043】また本発明の減圧室を使用すると、上述の効果の他にも末梢神経機能改善効果、眼内充血症改善効果、肥満症改善効果、アトピー症改善効果、アルコール中毒症改善効果、毛髪活性効果、全身活性効果、気持ちの高揚効果、ペットの健康増進効果、高山植物の栽培効果等々いろいろな効果があり本発明は極めて有用である。

【0044】

【図面の簡単な説明】

【図 1】乃至

【図 6】本発明の減圧室の全体構成を説明する立面断面図、右側面図、左側面図、平面図、部分断面図、配管系統図である。

【図 7】乃至

【図 9】本発明の減圧室の構造を説明する断面構造図、側面構造図、部分拡大図である。

【図 10】乃至

【図 14】本発明を適用した減圧室の全体構成例を説明する立面断面図、右側面図、左側面図、平面図、配管系統図である。

【図 15】A 社製減圧室の構造を説明する断面構造図である。

【図 16】及び

【図 17】一般的な減圧室窓部構造図、本発明の減圧室の窓部構造図を比較対照するための説明図である。

【図 18】乃至

【図 25】本発明の減圧室の安全機構でファスナーロック自動開放式気密扉、エアシリン

30

40

50



ダーロック自動開放式気密扉、空気圧回路図、空気圧回路図、ファスナーロック・スプリング自動開放式気密扉、ファスナーロック・スポンジスプリング自動開放式気密扉、自動開放式通気口、空気圧回路図を説明図である。

【符号の説明】

1	減圧室	
2	筐体	
3	筐体リブ	
4	鏡板	
5	鏡板リブ	
6	鏡板開口部	10
7	気密扉	
8	パッキン	
9	スペーサー	
10	気密扉開口部	
11	透明塩ビ板	
12	額縁	
13	液状封止剤	
14	六角ボルト	
15	エアシリンダー	
16	取付金具	20
17	通気口蓋	
18	パッキン	
19	ロックナット	
20	床板	
21	床板支持材	
22	保温断熱材	
23	内装材	
24	筐体支持材	
25	架台	
26	ブランク	30
27	ブランク	
28	エアシリンダー	
29	連結金具	
30	スライドレール	
31	スライドガイド	
32	蝶番	
33	蝶番	
34	取付金具	
35	エアシリンダー	
36	取付金具	40
37	押し金具	
38	ロックナット	
39	ファスナー	
40	受け金具	
41	取付金具	
42	コイルバネ	
43	取付金具	
44	ブランク	
45	ブランク	
46	減圧ポンプ	50



47	ポンプ吸入口	
48	ポンプ排気口	
49	減圧室通気口	
50	減圧室通気口	
51	減圧室通気口	
52	減圧室通気口	
53	減圧室通気口	
54	減圧室通気口	
55	手動圧力調節弁	
56	圧力センサー	10
57	自動圧力調節弁	
58	自動過減圧防止弁	
59	室内非常弁	
60	室外非常弁	
61	活性炭フィルター	
62	H E P A フィルター	
63	フィルター通気口	
64	フィルター通気口	
65	フィルター通気口	
66	フィルター通気口	20
67	フィルター通気口	
68	ブランク	
69	ブランク	
70	エアフィルター	
71	レギュレーター	
72	ルブリケーター	
73	方向切換弁	
74	方向切換弁	
75	方向切換弁	
76	ブランク	30
77	ブランク	
78	圧力調整部屋	
79	筐体	
80	筐体リブ	
81	仕切板	
82	仕切板リブ	
83	仕切板開口部	
84	気密扉	
85	パッキン	
86	スペーサー	40
87	気密扉開口部	
88	透明塩ビ板	
89	額縁	
90	液状封止剤	
91	六角ボルト	
92	エアシリンダー	
93	取付金具	
94	通気口蓋	
95	パッキン	
96	ロックナット	50



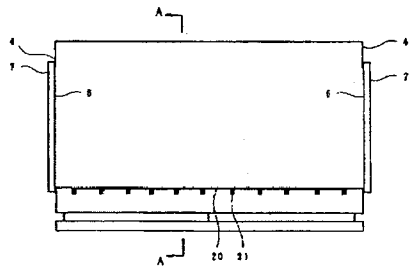
9 7	床板	
9 8	床板支持材	
9 9	保温断熱材	
1 0 0	内装材	
1 0 1	筐体支持材	
1 0 2	架台	
1 0 3	ブランク	
1 0 4	ブランク	
1 0 5	空調屋外機	
1 0 6	空調室内機	10
1 0 7	ブランク	
1 0 8	ブランク	
1 0 9	減圧ポンプ	
1 1 0	ポンプ吸入口	
1 1 1	ポンプ排気口	
1 1 2	減圧室通気口	
1 1 3	減圧室通気口	
1 1 4	減圧室通気口	
1 1 5	減圧室通気口	
1 1 6	減圧室通気口	20
1 1 7	減圧室通気口	
1 1 8	手動圧力調節弁	
1 1 9	圧力センサー	
1 2 0	自動圧力調節弁	
1 2 1	自動過減圧防止弁	
1 2 2	室内非常弁	
1 2 3	室外非常弁	
1 2 4	活性炭フィルター	
1 2 5	H E P A フィルター	
1 2 6	フィルター通気口	30
1 2 7	フィルター通気口	
1 2 8	フィルター通気口	
1 2 9	フィルター通気口	
1 3 0	フィルター通気口	
1 3 1	ブランク	
1 3 2	ブランク	
1 3 3	主室	
1 3 4	副室	
1 3 5	筐体	
1 3 6	鏡板	40
1 3 7	鏡板	
1 3 8	隔壁	
1 3 9	隔壁	
1 4 0	補強材	
1 4 1	気密扉	
1 4 2	気密扉	
1 4 3	気密扉	
1 4 4	気密扉	
1 4 5	扉用額縁	
1 4 6	扉用額縁	50



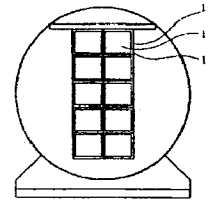


- 147 補強フランジ
- 148 Oリング
- 149 ガラス板
- 150 緩衝材
- 151 フランジ
- 152 六角ボルト

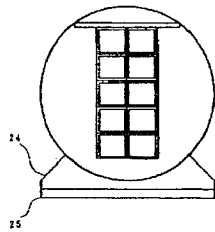
【図1】



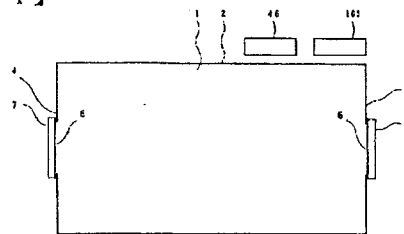
【図3】



【図2】

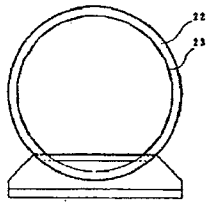


【図4】

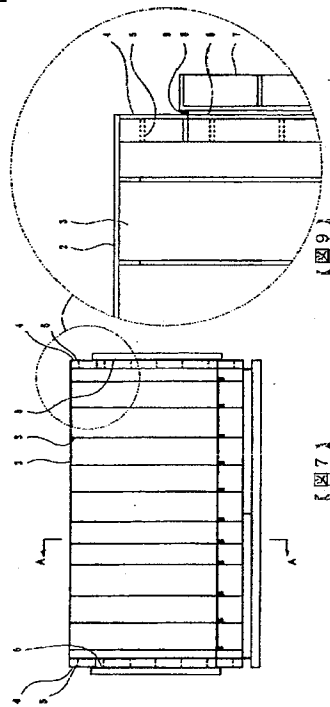




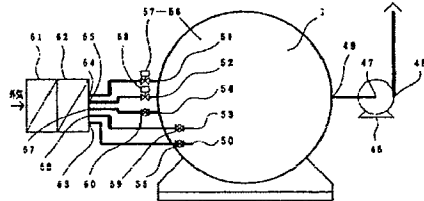
【図 5】



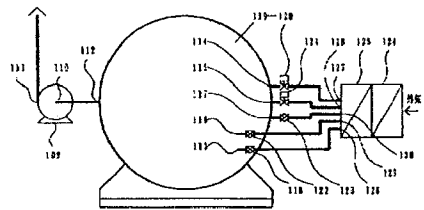
【図 7】



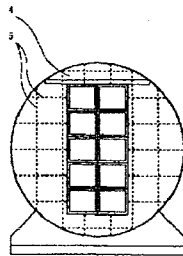
【図 6】



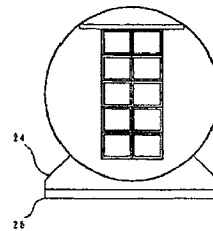
【図 14】



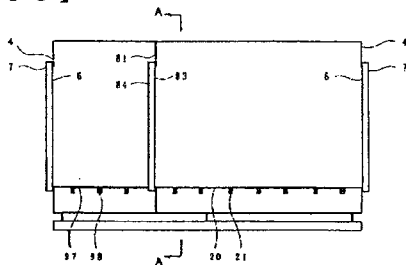
【図 8】



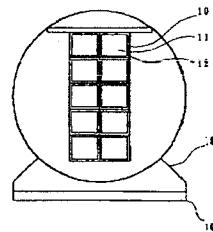
【図 11】



【図 10】

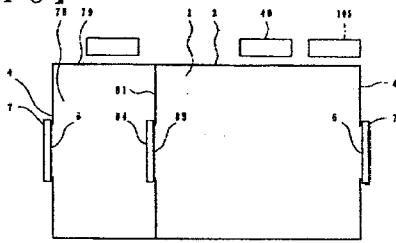


【図 12】

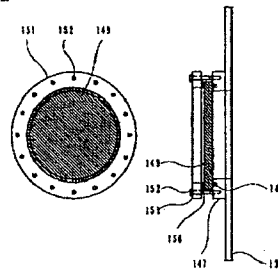




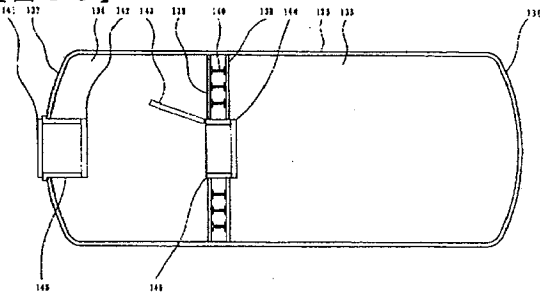
【図 13】



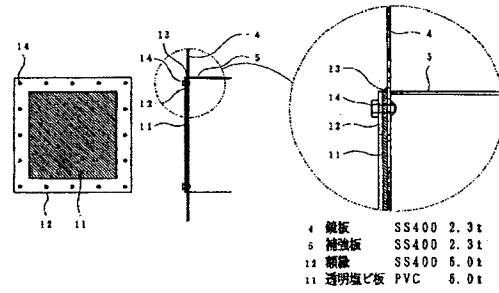
【図 16】



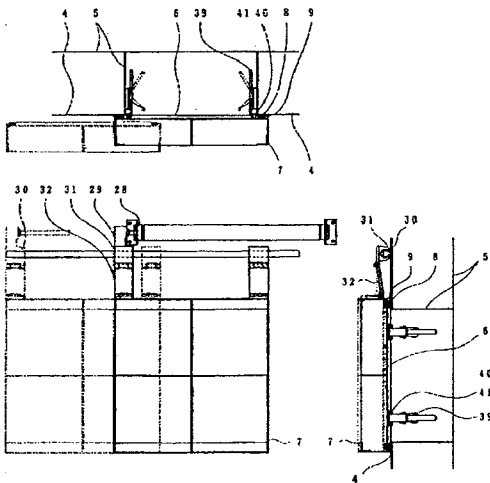
【図 15】



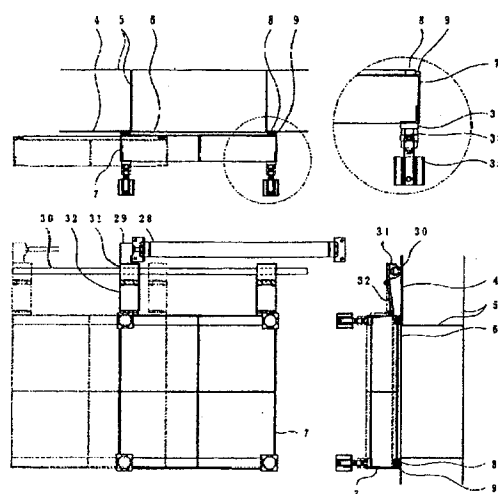
【図 17】



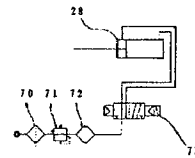
【図 18】



【図 19】

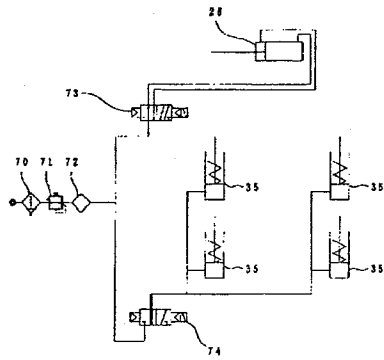


【図 20】

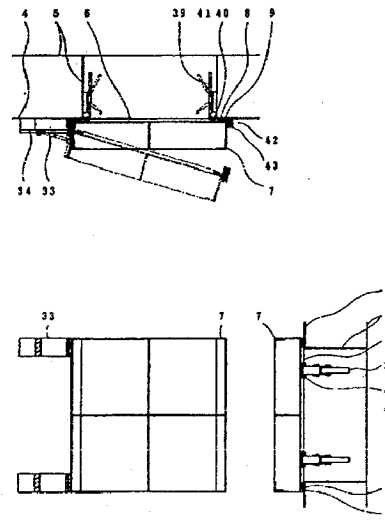




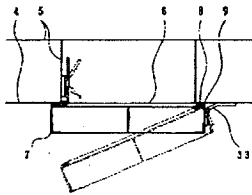
【図 2 1】



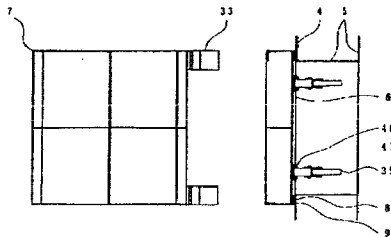
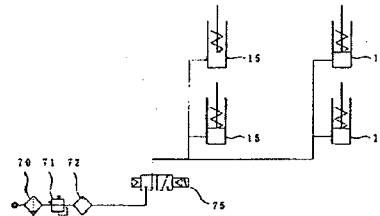
【図 2 2】



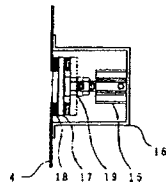
【図 2 3】



【図 2 5】



【図 2 4】







## 【手続補正書】

【提出日】平成15年4月8日(2003.4.8)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正の内容】

## 【図面の簡単な説明】

【図1】は、本発明の減圧室の構成を説明する立面断面図である。

【図2】は、本発明の減圧室の構成を説明する右側面図である。

【図3】は、本発明の減圧室の構成を説明する左側面図である。

【図4】は、本発明の減圧室の構成を説明する平面図である。

【図5】は、本発明の減圧室の構成を説明する部分断面図である。

【図6】は、本発明の減圧室の構成を説明する配管系統図である。

【図7】は、本発明の減圧室の構造を説明する断面構造図である。

【図8】は、本発明の減圧室の構造を説明する側面構造図である。

【図9】は、本発明の減圧室の構造を説明する部分拡大図である。

【図10】は、本発明の減圧室の構成を説明する立面断面図である。

【図11】は、本発明の減圧室の構成を説明する右側面図である。

【図12】は、本発明の減圧室の構成を説明する左側面図である。

【図13】は、本発明の減圧室の構成を説明する平面図である。

【図14】は、本発明の減圧室の構成を説明する配管系統図である。

【図15】は、A社製減圧室の構造を説明する断面構造図である。

【図16】は、一般的な減圧室の窓部構造を説明する図である。

【図17】は、本発明の減圧室の窓部構造を説明する図である。

【図18】は、本発明の減圧室の安全機構を説明する図である。

【図19】は、本発明の減圧室の安全機構を説明する図である。

【図20】は、図18の安全機構に関する空気圧回路図である。

【図21】は、図19の安全機構に関する空気圧回路図である。

【図22】は、本発明の減圧室の安全機構を説明する図である。

【図23】は、本発明の減圧室の安全機構を説明する図である。

【図24】は、本発明の減圧室の安全機構を説明する図である。

【図25】は、図24の安全機構に関する空気圧回路図である。

## 【符号の説明】

1 減圧室	2 筐体	3 筐体リブ
4 鏡板	5 鏡板リブ	6 鏡板開口部
7 気密扉	8 パッキン	9 スペーサー
10 気密扉開口部	11 透明塩ビ板	12 額縁
13 液状封止剤	14 六角ボルト	15 エアシリンダー
16 取付金具	17 通気口蓋	18 パッキン
19 ロックナット	20 床板	21 床板支持材
22 保温断熱材	23 内装材	24 筐体支持材
25 架台	26 ブランク	27 ブランク
28 エアシリンダー	29 連結金具	30 スライドレール
31 スライドガイド	32 蝶番	33 蝶番
34 取付金具	35 エアシリンダー	36 取付金具
37 押し金具	38 ロックナット	39 ファスナー
40 受け金具	41 取付金具	42 コイルバネ
43 取付金具	44 ブランク	45 ブランク
46 減圧ポンプ	47 ポンプ吸入口	48 ポンプ排気口



49	減圧室通気口	50	減圧室通気口	51	減圧室通気口
52	減圧室通気口	53	減圧室通気口	54	減圧室通気口
55	手動圧力調節弁	56	圧力センサー	57	自動圧力調節弁
58	自動過減圧防止弁	59	室内非常弁	60	室外非常弁
61	活性炭フィルター	62	H E P Aフィルター	63	フィルター通気口
64	フィルター通気口	65	フィルター通気口	66	フィルター通気口
67	フィルター通気口	68	ブランク	69	ブランク
70	エアフィルター	71	レギュレーター	72	ルブリケーター
73	方向切換弁	74	方向切換弁	75	方向切換弁
76	ブランク	77	ブランク	78	圧力調整室
79	筐体	80	筐体リブ	81	仕切板
82	仕切板リブ	83	仕切板開口部	84	気密扉
85	パッキン	86	スペーサー	87	気密扉開口部
88	透明塩ビ板	89	額縁	90	液状封止剤
91	六角ボルト	92	エアシリンダー	93	取付金具
94	通気口蓋	95	パッキン	96	ロックナット
97	床板	98	床板支持材	99	保温断熱材
100	内装材	101	筐体支持材		
102	架台	103	ブランク		
104	ブランク	105	空調屋外機		
106	空調室内機	107	ブランク		
108	ブランク	109	減圧ポンプ		
110	ポンプ吸入口	111	ポンプ排気口		
112	減圧室通気口	113	減圧室通気口		
114	減圧室通気口	115	減圧室通気口		
116	減圧室通気口	117	減圧室通気口		
118	手動圧力調節弁	119	圧力センサー		
120	自動圧力調節弁	121	自動過減圧防止弁		
122	室内非常弁	123	室外非常弁		
124	活性炭フィルター	125	H E P Aフィルター		
126	フィルター通気口	127	フィルター通気口		
128	フィルター通気口	129	フィルター通気口		
130	フィルター通気口	131	ブランク		
132	ブランク	133	主室		
134	副室	135	筐体		
136	鏡板	137	鏡板		
138	隔壁	139	隔壁		
140	補強材	141	気密扉		
142	気密扉	143	気密扉		
144	気密扉	145	扉用額縁		
146	扉用額縁	147	補強フランジ		
148	Oリング	149	ガラス板		
150	緩衝材	151	フランジ		
152	六角ボルト				

【手続補正2】

【補正対象書類名】図面

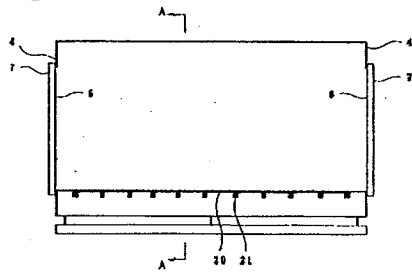
【補正対象項目名】全図

【補正方法】変更

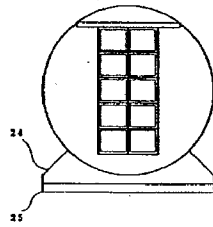
【補正の内容】



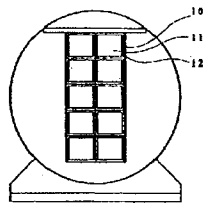
【図1】



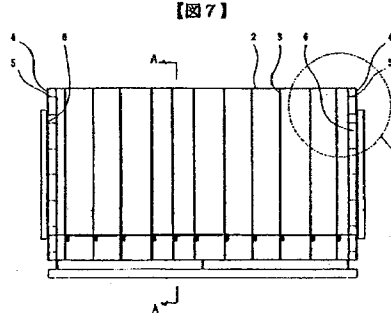
【図2】



【図3】

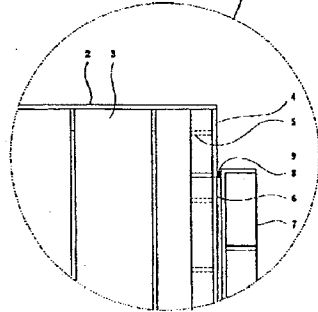


【図7】

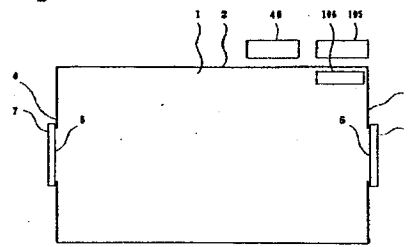


【図7】

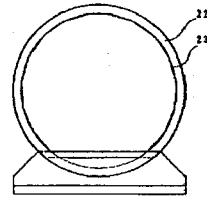
【図9】



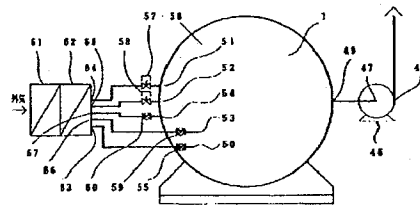
【図4】



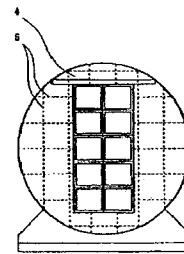
【図5】



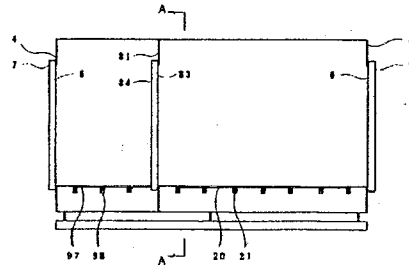
【図6】



【図8】

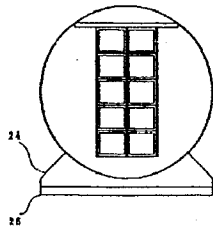


【図10】

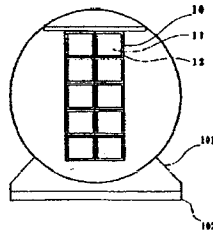




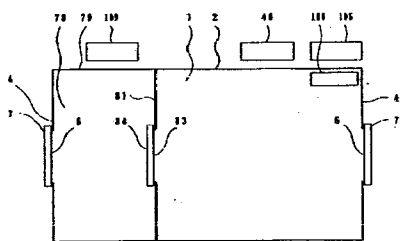
【図 1 1】



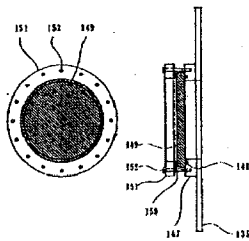
【図 1 2】



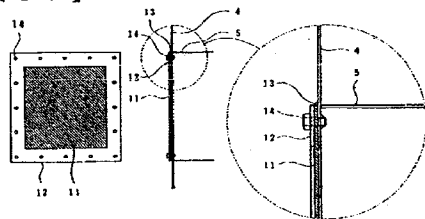
【図 1 3】



【図 1 6】

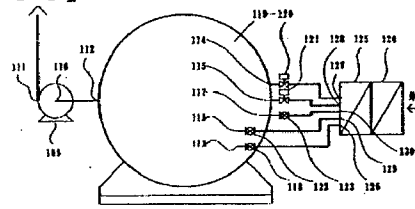


【図 1 7】

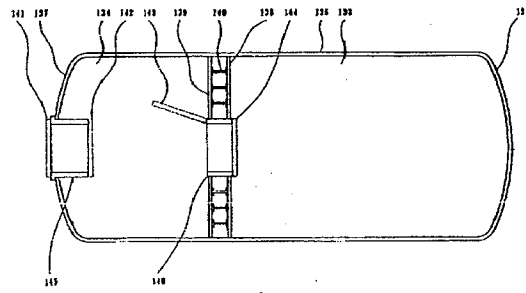


4 鏡板 SS400 2.3t  
5 鏡板リブ SS400 2.3t  
11 透明塩ビ板 PVC 5.0t  
12 鏡板 SS400 8.0t

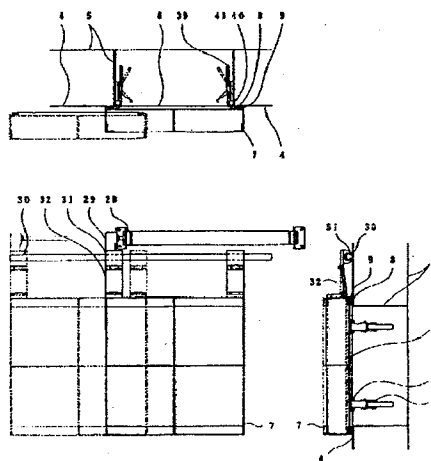
【図 1 4】



【図 1 5】



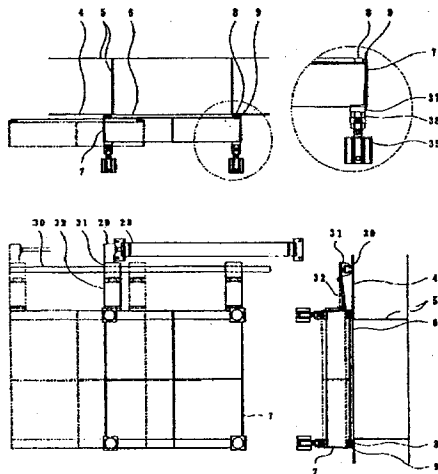
【図 1 8】



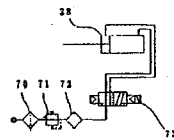




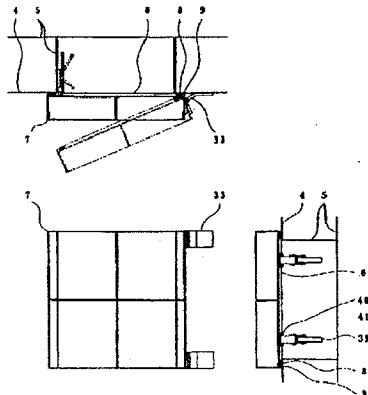
【図 19】



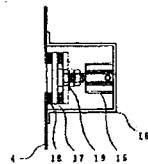
【図 20】



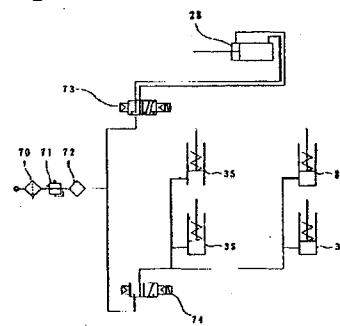
【図 23】



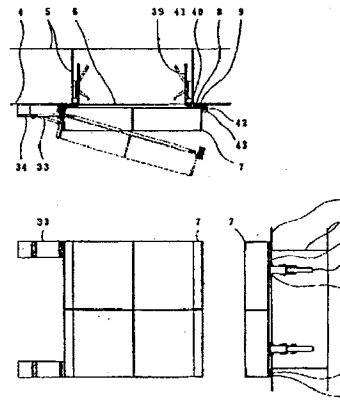
【図 24】



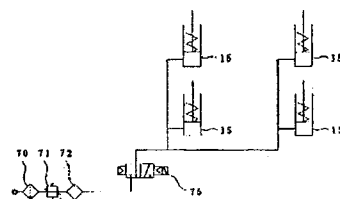
【図 21】



【図 22】



【図 25】





## 【手続補正書】

【提出日】平成15年11月5日(2003.11.5)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の詳細な説明

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】近年、高地環境における人の生理的意義の研究が盛んになってきた。「高地」とは低圧・低酸素分圧環境であり、平地で1気圧のとき高度1800m、2400mではそれぞれ0.80気圧、0.74気圧となる。1992年バルセロナオリンピックでは20名、1996年アトランタオリンピックでは25名の高地出身の選手が入賞し、また日本の多くのトップアスリートは年に何度も高地トレーニングを行ったり、高地に移り住んでトレーニングを続けている。このように「高地」や「高地トレーニング」は長距離種目やマラソンで成功するためのキーワードの一つとなっている。また日常的に運動しない人にとっても個人差はあるものの高地に滞在することにより、心肺機能をはじめとする生理機能の順応が起こり、平地と同一レベルの生活負荷であれば高地のほうが相対的に高い生活負荷となり、筋微小循環及び筋組織の酸素運搬能の向上などにより筋細胞内エネルギー代謝の効率化などの積極的効果が期待できる。本願はそのような高地トレーニングを行ったり、高地に滞在したりせずに、いつでも、どこでも、誰にでも、簡単かつ安全で、快適かつ便利で、しかもきわめて安価な、高地気圧環境を現出するための減圧室に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、特公平2-42992に運動用気密室、実開平2-118571にトレーニング用加減圧カプセル、また特開平8-112373においては疑似高地トレーニングを想定した減圧訓練施設、特開平11-336373においては運動選手が長期滞在できる減圧施設、特許2919111号及び特開2000-54666号においては地下又は半地下に設置された運動用大規模減圧訓練施設、が提案されているが、いずれの提案も固定式で運搬することができず、容積が大きいため減圧に時間が掛かり、圧力制御機構が複雑で装置を熟知した高度の技術を有する特定の人でなければ操作できず、しかも極めて高価なため、何時でも、何処でも、誰にでも、簡単かつ安全で、快適かつ便利で、しかも極めて安価な、高地気圧環境を現出できないことが大きな欠点である。

【0003】特開昭61-293460には、疾病予防又は治療用の気圧コントロールカプセル室が提案されているが、疾病予防又は治療用途であり、また発明の詳細な説明には、そのカプセル室内を疾病に対して最も適した圧力とし、その中に入って生活することにより、リュウマチ、喘息などの天候や季節の変化に伴う気圧変動に影響を受ける疾病の予防又は治療に効果があるとしているが、室内の圧力のコントロールに関する具体的態様、該室内滞在者の減圧環境下での定常使用時の安全性或いは緊急時の安全対策に関する具体的態様、該室内で長期間生活するための快適性或いは利便性に関する具体的態様、或いは該減圧室を極めて安価に製作するための具体的態様について一切言及されていない。

【0004】一方、人の健康に関する世の中のニーズを反映して、健康食品や健康ドリンクなどがもてはやされているが、それらは一時的には何らかの効果があっても自らの体力や健康が基本的に強化されるものではない。

【0005】また健康維持のため、ウォーキング、ジョギング、エアロビクス或いはスポーツジムでの体力トレーニングなども盛んであるが、かなりの運動を伴うため、何らかの理由で十分に運動できない人、例えば、高齢で体力がない、手足の障害がある、運動嫌い、極端な肥満、等の人にとって容易に受け入れられるものではない。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、従来技術の欠点を解決するものであり、何時



でも、何処でも、誰にでも、簡単かつ安全で、快適かつ便利で、極めて安価に利用できる減圧室を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】減圧室を、スポーツ或いは疾病治療のような特定の分野だけではなく、広く一般の人が利用し易くするには、可搬性の確保、易操作性の確保、減圧室内での酸欠事故及び火災事故の防止、閉所不安感の解消はもとより、該室滞在者の快適さと利便性、さらには購入時の価格低廉化についても十分に留意しなければならない。

【0008】本発明は、上記課題を解決するために、請求項1の発明は、減圧室を小型可搬式の筐体及び付帯装置で構成し減圧ポンプ及び該減圧ポンプと連結する排気口と該排気口と対抗する位置に設けられた自然吸気口とを備え、通常の空気或いは一定の酸素濃度に調整された空気を連続的に吸入しつつ、該空気が該自然吸気口に連結する配管及び手動圧力調節弁を通過するときを生ずる圧力損失を制御することによって室内の圧力を500 hPa（ヘクトパスカル）乃至常圧の範囲に制御してなる容量20立方メートル以下の減圧室、であることを特徴とする。

【0009】請求項2の発明は、室内の圧力が500 hPaよりも低くなった場合に作動する安全機構を備えた請求項1に記載の減圧室、であることを特徴とする。

【0010】請求項3の発明は室内の圧力を500 hPa（ヘクトパスカル）乃至常圧の範囲で所望の圧力曲線に制御する機能を有してなる請求項1又は請求項2の何れかに記載の減圧室、であることを特徴とする。

【0011】請求項4の発明は、停電時に自動的に開放し酸欠防止するドア又は換気口を設けてなる請求項1乃至請求項3の何れかに記載の減圧室、であることを特徴とする。

【0012】請求項5の発明は、金属材料又は非金属材料のうち厚さ10 mm以下の板材で筐体並びに補強板を構成してなる請求項1乃至請求項4の何れかに記載の減圧室、であることを特徴とする。

【0013】請求項6の発明は、車載又は筐体に取り付けられた車輪によって移動せしめることができかつ移動中でも減圧室を使用可能な機能によってなる請求項1乃至請求項5の何れかに記載の減圧室、であることを特徴とする。

【0014】請求項7の発明は、透明板の窓を設けることによって室内外の安全確認又は相互確認或いは閉所不安感を緩和できることによってなる請求項1乃至請求項6の何れかに記載の減圧室、であることを特徴とする。

【0015】請求項8の発明は、室内を不燃材料又は難燃材料或いは防音材料又は制振材料の内装によってなる請求項1乃至請求項7の何れかに記載の減圧室、であることを特徴とする。

【0016】請求項9の発明は、室内に吸入する空気を活性炭フィルター及びHEPAフィルターで吸着又は濾過する機能によってなる請求項1乃至請求項8の何れかに記載の減圧室、であることを特徴とする。

【0017】請求項10の発明は、娯楽、談話、会議又は睡眠に必要な機能を備えることによってなる請求項1乃至請求項9の何れかに記載の減圧室、であることを特徴とする。

【0018】請求項11の発明は、室内の圧力を変動させずに該室に出入りするための圧力調整部屋を備えた請求項1乃至請求項10の何れかに記載の減圧室、であることを特徴とする。

【0019】本発明の減圧室は小型可搬式の筐体及び付帯装置で構成し減圧ポンプで室内空気の連続排気と自然吸気口から外気の連続吸入とを同時に行い自然吸気口から外気を吸入するときを生ずる圧力損失により室内圧力を徐々に低下させながら500 hPa乃至常圧の範囲の所望の圧力で平衡状態を維持する圧力制御方法の特徴としており、室内の圧力が500 hPa以下に低下した場合に作動する安全機構を備え、室内の圧力を500 hPa乃至常圧の範囲で所望の圧力曲線に制御できる圧力制御機能を備え、停電時に自動的に開放し酸欠を防止するドア又は換気口を備え、金属材料又は非金属材料のうち厚さ10 mm以下の板材で筐体及び補強板を構成し、車載又は筐体に取り付けられた車輪によって移動せしめることができかつ移動中でも減圧室を使用可能な機能を備え、広々とした透明板



の窓を設けることによって室内外の安全確認又は相互確認或いは閉所不安感を緩和でき、室内を不燃材料又は難燃材料或いは防音材料又は制振材料の内装によってなし、室内に吸入する空気を活性炭フィルター及びH E P Aフィルターで吸着及び濾過する機能を備え、娯楽や談話や会議又は睡眠に必要な機能を備え、室内の圧力を変動させずに出入りするための圧力調整部屋を備えることを特徴としている。本発明の減圧室に備えられる減圧発生装置は、真空ポンプ、アスピレーター、ルーツブロワーなどの500hPa以下の圧力を発生できる設備であればよいが、該設備の排気速度が小さすぎると該室を所定の圧力に到達せしめるための時間が長くなり、逆に排気速度が大きすぎると該室の圧力減少速度が速すぎるために該室内滞在者に違和感を与えるので、該室の大きさに応じて適切な排気速度に調節できる設備を選択することが好ましい。実施例ではオリオン機械(株)製KRS3-S-4002-G1を使用した。また、該室内滞在者の安全を考慮して、該減圧発生設備の減圧能力は、到達圧力が500hPaより低くならない程度の能力であることが好ましく、550hPaより低くならない程度の能力であることがより好ましい。

【0020】該室の圧力の下限について述べる。人の減圧下での耐性は、高山における滞在実績によって確認されている。高度と気圧の関係は次の通りである。即ち高度2000mで780hPa、3000mで690hPa、5000mで540hPa、7000mで400hPaである。通常、2000乃至3000mくらいの高山における酸素濃度下においては特に訓練した人でなくても身体に備わった低酸素に対する防御機能によって適応でき、また人によって多少の違いはあるが、それ以上の高度でも、呼吸・循環機能亢進などによる身体の防御機能によってかなりの程度まで適応できる。しかしさらに高度が上がると酸素不足による身体の機能障害が出始める。高度7000m(400hPa)程度になれば、たとえ相当な訓練をした人であっても酸素ボンベ等からの酸素の供給が必要となる。従って、該室内滞在者の安全を考慮して、本願発明の圧力の下限、即ちそれ以下の圧力にならないように該室に装備された安全機構が作動する圧力は500hPaであるが、さらに安全を考慮すれば550hPaが好ましく、600hPaがより好ましい。

#### 【0021】

【発明の実施の形態】図1乃至図6は本発明を適用した円筒横型減圧室の具体的態様を示す。図1は減圧室の立面断面図、図2は右側面図、図3は左側面図、図4は平面図、図5はA-A断面図、図6は配管系統図をそれぞれ示す。

この減圧室は高地における気圧環境を現出するための装置であり、

図1及び図4においては、減圧室1の筐体2の両端部にそれぞれ鏡板4を緊結した横型円筒状の容器で、該鏡板4に設けた鏡板開口部6に、周囲にパッキン8を配してなる気密扉7により密閉構造をなす。気密扉7は外側より装着するものであり、気密扉の形式は室の外側に向かって開く片開きタイプ及び該鏡板4と平行にスライドして開くスライドタイプとがある。

【0022】図2及び図3は、減圧室1の右側面図及び左側面図であり、鏡板4の鏡板開口部6に配される気密扉7の気密扉開口部10には透明塩ビ板11が配され該室内から室外が容易に見渡すことができる。

【0023】図5は、減圧室の円筒方向の断面構造を説明する図であり、円筒状の筐体2の内側にはドーナツ状で鋼板製の筐体リブ3が適宜緊結される。床面となる部分には床板支持材21の上に床板20が張られ、腰、壁及び天井部分には内装材23が張られ、筐体2と床板20或いは内装材23との間には保温断熱材22が挿入される。

【0024】図6は、減圧室の配管系統を説明する図であり、減圧ポンプ46の吸入口47は減圧室1の排気口49と配管で連結されており減圧ポンプ46を起動すると減圧開始する。また該減圧室1の排気口49と対抗する位置に取り付けられた吸気口50乃至54には手動圧力調節弁55、自動圧力調節弁57、自動過減圧防止弁58、室内非常弁59、室外非常弁60がそれぞれ配される。該吸気口50乃至54はH E P Aフィルター62と配管で接続され該H E P Aフィルター62は予備フィルター69、活性炭フィルター61及びフード68と接続し、該室内に吸入する外気に含まれる有機溶媒並びに粉塵や細菌類を濾過することができる。





【0025】また、吸気口50には手動圧力調節弁55が取り付けられ、該手動圧力調節弁55で生ずる圧力損失を調節することによって該室内の圧力を500hPa乃至常圧の範囲の所望の圧力に制御するが、室内の圧力が何らかの異常により500hPa以下に低下した場合には、該室内に取り付けてある圧力センサー56が作動し該圧力センサーと電氣的に連動する機構によってなる自動過減圧防止弁58から外気を吸入することによって過減圧を防止せしめることができる。

【0026】図7は、減圧室の構造を説明する断面構造図であり、円筒状の筐体2には上述の如く筐体リブ3が適宜配され、筐体2の両端部に緊結した鏡板4には鏡板リブ5が格子状に配され低圧がもたらす外圧に耐え得る構造によってなる。

【0027】図8は、減圧室の構造を説明する側面構造図であり、筐体2の両端に緊結した鏡板4には上述の鏡板リブ5が点線で示す如く配され鏡板4と緊結される。

【0028】図9は、減圧室の構造を説明する部分拡大図であり、筐体2と筐体リブ3とは溶接により緊結し、鏡板4と鏡板リブ5とは同様に溶接により緊結される。鏡板4に設けられた鏡板開口部6は周囲にパッキン8を配してなる気密扉7が後述の手段により該鏡板4と密着し気密を保持する構造によってなる。

【0029】図10乃至図13は、圧力調整室付き減圧室の具体的態様を説明する立面断面図、右側面図、左側面図、並びに平面図であり、筐体2の間には筐体2と緊結し気密する機能によってなる仕切板81が配され筐体2は減圧室1及び圧力調整室78に仕切られる。筐体2の両端部に緊結した鏡板4及び153の開口部5及び154には上述と同様に周囲にパッキン8を配してなる気密扉7及び155によりそれぞれ密閉構造をなし、減圧室1が常圧時は気密扉7を開けて入室し、減圧室1が減圧時には気密扉155を開けて圧力調整室78に入り気密扉155を閉じて減圧ポンプ109を起動し該圧力調整室78の圧力を減圧室1と同じ圧力に調整してから気密扉84を開け減圧室1に入室する機能によってなる。

【0030】また、減圧室1の入室者の一人が該減圧室1から退出する場合は圧力調整室78の減圧ポンプ109を起動し、該圧力調整室78の圧力を減圧室1と同じ圧力に調整してから気密扉84を開け退出する機能によってなる。さらに該圧力調整室78から室外に退出するには該圧力調整室の圧力を常圧まで戻し室外に通ずる気密扉155を開けて退出する機能によってなる。

【0031】図14は、圧力調整室78の配管系統を説明する図であるが、減圧室1の配管系統を説明する図6と同じ機能により説明は割愛する。

【0032】図15は、A社製減圧室の構造を説明する断面構造図である。減圧室は筐体135とその両断部に緊結した鏡板136及び137による一体構造で気密構造をなし、筐体の中間部を隔壁138及び139並びに補強材140によってなる大断面構造材料によって主室133及び副室134とに仕切り、該筐体135、鏡板136及び137、隔壁138及び139並びに補強材140の何れも厚さ数十mmの分厚い鋼板製によってなる。

【0033】図16は、一般的な減圧室の窓部構造を説明する図である。筐体135の開口部に分厚い鋼鉄製の補強フランジ147を緊結し該補強フランジ147の溝に挿入したリング148を介してガラス板149、緩衝材150、フランジ151の順に重ねこれらを六角ボルト152で緊結し気密する機能によってなり、これらを構成する部品類は高い機械精度を必要とするためコストアップを避けられない。

【0034】図17は、本発明の減圧室の窓部構造を説明する図である。鏡板4の開口部には直接透明塩ビ板11及び額縁12を重ね、液状封止剤（図示せず）を塗布した六角ボルト14でこれらを締結し該鏡板4の内側に飛び出た該六角ボルト14の先端部にも液状封止剤を塗布し、さらに透明塩ビ板11と鏡板4との接触部にも液状封止剤13を隅肉状に塗布し気密する機能によってなる。窓部を構成する透明塩ビ板11及び額縁12の何れも薄板で切削加工を必要とせずきわめて簡便かつ安価に製作できることを特徴とする。

【0035】次に、本発明の減圧室の安全対策の具体的態様について説明する。減圧室使用時に、不意の所用や該室設置場所付近で外部火災等が発生し該室から緊急脱出する必要



が生じたときは該室内に設置してある室内非常弁59を開けると室内の圧力を150秒以内で大気圧まで到達せしめることができ気密扉を開け該室外に脱出することができる。

【0036】またさらに、気密扉7や鏡板4に取り付けてある透明塩ビ板11製の窓（鏡板4に取り付けてある窓は図示しない）から外部の人が該室内滞在者の異常を発見したときには室外非常弁60を開けると上述と同様に室内の圧力を150秒以内で大気圧まで到達せしめることができ該室内滞在者を収容することができる。ここで、室内非常弁59及び室外非常弁60は緊急時に瞬時に全開する必要性からボール弁又はコック弁或いはバタフライ弁が好ましいが瞬時に全開できる弁であれば必ずしもこれに限るものではない。このように短時間で室内圧力を大気圧まで到達せしめることを可能にしたのは全容積が小さいためである。

【0037】これに対して全容積が大きい場合にはそれに比例したバルブを備えれば短時間で大気圧まで到達せしめることはできるが、大量の空気が減圧室に流入すると風速の影響や騒音が発生し減圧室の居住環境が著しく低下する。B大学の低圧シミュレーターは全容積が約5.0立方メートルあり減圧状態から大気圧まで到達せしめるための時間が約20分を要することはこれを裏付けるものである。よって減圧室の全容積を好ましくは20立方メートル以下に、さらに好ましくは10立方メートル以下であることがよい。

【0038】図18乃至図25は本発明の減圧室の酸欠防止の具体的態様を示す。該減圧室は動力源に電気を使用しており例えば減圧中の停電時にもフード68、活性炭フィルター61及び予備フィルター69と順次接続してなるHEPAフィルター62の通気口63乃至67と配管で接続される該室通気口50乃至54のうち手動圧力調節弁55から該室内の圧力に応じて外気が自然吸入される。また停止した該減圧ポンプ46が該室内の圧力に応じて逆転することによってポンプ吸気口47と配管で接続される該室通気口49を通して大気が自然吸入される。さらに、これらの作用により該室内の圧力が大気圧に到達すると気密扉7が自動的に開放し該室内を自然換気せしめ酸欠防止する安全機構によってなる。

【0039】図18及び図19は、本発明の減圧室の安全機構の一つである自動開放式気密扉実施例1（ファスナーロック式）を示す。気密扉7はエアシリンダー28駆動により左右にスライド動作する。減圧する場合にはエアシリンダー28で気密扉7を鏡板4の開口部6までスライドさせ、ファスナー39を手動操作して扉7の周囲に取り付けてあるスポンジパッキン8で鏡板4の開口部6を密閉する。こうして密閉した後、減圧開始すると扉7に掛かる外気圧で扉7と鏡板4で挟まれたパッキン8が徐々に圧縮されファスナー39の締め付け力が緩み、ファスナー39内蔵のバネ（図示せず）でファスナー39のロックが自動的に解除される。この減圧状態から大気圧へ戻していくと扉7に掛かる外気圧が徐々に減少し、大気圧に到達するとついには無負荷となり、鏡板4に密着していた気密扉7は自重により自動的に鏡板4から離脱する。停電の場合には減圧ポンプ46が停止し外気の自然吸入により該室内の圧力が徐々に大気圧に戻るが、上述と同様に大気圧に戻ると該気密扉7は該気密扉7の自重により自動的に鏡板4から離脱する。

【0040】この時、図19に示す空気圧回路の無電圧動作により、該気密扉7が鏡板4の開口部6からエアシリンダー28駆動により自動的にスライドして、鏡板4の開口部6は自動的に全開状態となる。図20に示す空気圧回路はスライド式気密扉の駆動方法を示したもので、無電圧状態で気密扉7はつねに鏡板4の開口部6が全開する位置まで自動的に移動するようになっている。該気密扉7を左右にスライド動作させるには、（電磁式）方向切換弁73の電磁部に電圧を印加あるいは無印加すればよく、停電時には該減圧室内蔵のエアコンプレッサー（図示せず）も停止するが、エアコンプレッサーのエアタンク（図示せず）には残圧があり、エアコンプレッサーが停止状態になっても自動開放式気密扉7のスライド動作は正常に機能することができる。

【0041】図20及び図21に本発明の減圧室の安全機構の一つである自動開放式気密扉実施例2（エアシリンダーロック式）を示す。この気密扉7はエアシリンダー28駆動により左右にスライド動作する。減圧する場合にはエアシリンダー28で該気密扉7を鏡板4の開口部6までスライドさせ、エアシリンダー35を自動操作して気密扉7に周囲に



配してなるスポンジパッキン8で鏡板4の開口部6を密閉する。こうして密閉した後、減圧開始すると気密扉7に掛かる外気圧で該気密扉7と鏡板4で挟まれたスポンジパッキン8が徐々に圧縮され所望の圧力に到達したときにエアシリンダー35の締め付け力が自動的に緩み、該気密扉7のロックが自動的に解除される。

【0042】この減圧状態から大気圧へ戻していくと該気密扉7に掛かる外気圧が徐々に減少し、大気圧に到達するとついには無負荷となり、鏡板4に密着していた気密扉7は自重により自動的に鏡板4から離脱する。停電の場合には減圧ポンプ46が停止し外気の自然吸入により該室内の圧力が徐々に大気圧に戻るが、上述と同様に大気圧に戻った時に該気密扉7は該気密扉7自重により自動的に鏡板4から離脱する。

【0043】この減圧操作では該気密扉7に掛かる外気圧でスポンジパッキン8が圧縮され該気密扉7と鏡板4との間を密閉するが、該気密扉7に大きな圧力が掛かるため該パッキン8が変形し、元の形に復元するまでに時間の掛かることがある。これは該パッキン8が過度に変形してしまったためであるが、該パッキン8の過度の変形防止のため該気密扉7と鏡板4との間の該気密扉7側にスペーサー9が取り付けられる。こうすると、該気密扉7に掛かる圧力でスポンジパッキン8が徐々に変形しても該気密扉7と鏡板4とがスペーサー9で一定の間隔を保持できるため該パッキン8が過度に変形することを防止できる。これによって、短時間に何度も加減圧操作することが可能となった。

【0044】この時、図21に示す空気圧回路の無電圧動作により気密扉7はつねに鏡板4の開口部6が全開する位置まで自動的に移動するようになっている。気密扉7を左右にスライド動作させるには、(電磁式)方向切換弁73と方向切換弁74の電磁部に電圧を印加或いは無印加すればよく、例えば、該気密扉7を閉じるときには先ず方向切換弁73の電磁部に電圧を印加してエアシリンダー28の押し力で鏡板4開口部6まで該気密扉7をスライド動作させ、しかる後に方向切換弁74の電磁部に電圧を印加してエアシリンダー35の押し力で該気密扉7を鏡板4の開口部6に押し付ければ密閉することができる。また反対に、方向切換弁73及び方向切換弁74の電磁部が無印加状態になるとエアシリンダー35の空気圧が解除され該エアシリンダー35に内蔵しているスプリングの力によってシリンダーロッドが引き戻されて扉7に対する押し付け力は解除される。

【0045】次いで、エアシリンダー28の方向切換弁73が電圧無印加位置(ノーマルポジション)にあるため、既に該エアシリンダー28のシリンダーロッドには該気密扉7を引き戻そうとする力が作用しているため、エアシリンダー35の押し付け力が解除されると同時に該気密扉7がスライド動作を開始して全開することができる。尚、停電時には該減圧室内蔵のエアコンプレッサー(図示せず)も停止するが、エアコンプレッサーのエアタンク(図示せず)には残圧があり、エアコンプレッサーが停止状態になっても自動開放式気密扉7は正常に機能することができる。

【0046】図22は、本発明の減圧室の安全機構の一つである自動開放式気密扉実施例3(ファスナーロック・スプリング開放式)を示す。気密扉7は手動操作により開閉する扉であるが、該気密扉7を閉じる場合には減圧室1の内側から手動により該気密扉7を鏡板4の開口部6側に引き寄せ、鏡板4の開口部6に取り付けてあるファスナー39のフック部を該気密扉7の内面に取り付けてある受け金具40に引っ掛けて該ファスナー39のレバーを引き側に操作すると該ファスナーのトグル機構により大きな締め付け力を発生し、該気密扉7の周囲に取り付けてあるスポンジパッキン8は鏡板4との間で圧縮されながら密閉することができる。

【0047】こうして該減圧室1を密閉した後、減圧ポンプ46を起動して減圧開始すると該気密扉7に掛かる外気圧で該気密扉7と該鏡板4で挟まれたスポンジパッキン8が徐々に圧縮され、所定の圧縮量に達した時にファスナー39のレバーが自動的に外れ、該気密扉7の締め付け力が自動的に解除される。該室をこのような減圧状態から大気圧へ戻していくと該気密扉7に掛かる外気圧が徐々に減少し、ついには無負荷となり、該鏡板4に密着していた該気密扉7は該扉7に取り付けてあるスプリング42の反発力により自動的に該鏡板4から離脱し、該鏡板4と該気密扉7との間には該減圧室1内を自然換気するに十分な隙間ができ、濃度拡散や対流による自然換気作用を機能せしめることができる。



【0048】図23は、本発明の減圧室の安全機構の一つである自動開放式気密扉実施例4（ファスナーロック・スポンジスプリング開放式）を示す。気密扉7は手動操作により開閉する扉であるが、該気密扉7を閉じる場合には減圧室1の内側から手動により該扉7を鏡板4の開口部6側に引き寄せ、該鏡板4の該開口部6に取り付けてあるファスナー39のフック部を該気密扉7の内面に取り付けてある受け金具40に引っ掛けて該ファスナー39のレバーを引き側に操作するとトグル機構により大きな締め付け力を発生し、該気密扉7に取り付けてあるスポンジパッキン8は鏡板4との間で圧縮されながら密閉することができる。

【0049】該減圧室1をこうして密閉した後、減圧ポンプ46を起動して減圧開始すると該気密扉7に掛かる外気圧で該気密扉7と該鏡板4で挟まれたスポンジパッキン8が徐々に圧縮され、所定の圧縮量に達した時に該ファスナー39のレバーが自動的に外れ、該気密扉7の締め付け力が自動的に解除される。該室をこのような減圧状態から大気圧へ戻していくと該気密扉7に掛かる外気圧が徐々に減少し、ついには無負荷となり、該鏡板4に密着していた該気密扉7は該扉7の周囲に取り付けてあるスポンジパッキン8の反発力により自動的に該鏡板4から離脱する。該鏡板4と該気密扉7の間には該減圧室1内を自然換気するに十分な隙間ができ、濃度拡散や対流による自然換気作用を機能せしめることができる。

【0050】図24は、本発明の減圧室の安全機構の一つである自動開放式通気機構を示す。この通気機構は減圧状態における停電時や緊急時に作動し、減圧室に外気を急速に供給したり或いは自然換気する場合に機能する。該通気機構は周囲にパッキン18を配してなる通気口蓋17を鏡板4に緊結した取付金具16に緊結したエアシリンダー15のロッド先端に緊結し、該エアシリンダー15の推力で鏡板4の開口部に押し付け密閉する機能によってなる。

【0051】該通気機構の取付方向としては、該減圧室1の内側に取り付ける方法と、該減圧室1の外側に取り付ける方法とがある。該減圧室1の内側に取り付ければ、停電時にはエアシリンダー15の空気加圧が自動的に解除されるため、通気機構が直ちに動作して急速に大気圧に戻る。この逆に該減圧室1の外側に取り付けると該減圧室の圧力が大気圧に戻ってからエアシリンダー15内蔵のスプリング力で通気口が開放される。該自動開放式通気機構は鏡板4の片側上下2カ所或いは鏡板4の片側上部1カ所ともう反対側の鏡板4の下部1カ所にあれば十分機能するが、実施例では外気と接する両端の鏡板4のそれぞれ上下1カ所に設けることによって、安全性を飛躍的に向上せしめた。

【0052】図25は、上述の自動開放式通気機構の空気圧回路を説明する図であり自動開放式通気機構を4台同時に動作させるものである。停電時には、方向切換弁75の電磁部電圧が無印加状態となりエアシリンダー15に掛かっていた空気圧は方向切換弁75から自動的に大気排出される。これによってエアシリンダー15は大気圧となるため、エアシリンダー15内蔵のスプリング力でシリンダーロッドは自動的に引き戻され、通気口は開放状態となる。

【0053】図26乃至図28に本発明を適用した箱形減圧室の具体的態様を示す。図26は減圧室の立面断面図及び配管系統図、図27は右側面図、図28は平面図をそれぞれ示す。

図26及び図28において、減圧室156は基本筐体157と任意の個数の延長用筐体158並びに気密扉159で構成し、基本筐体157と延長用筐体158との連結部にはパッキン182（図示せず）が、延長用筐体158と気密扉159との連結部にはパッキン183（図示せず）がそれぞれ配され減圧室156の気密が保持される。図26に示す基本筐体157の内法は幅800mm、奥行き900mm、高さ1600mmあり、基本筐体157に気密扉159を取り付けただけで立ち居型家庭用サウナと同規模の減圧室となすことが可能である。また、延長用筐体158を接続することにより任意の規模の減圧室となすことも可能である。なお、配管系統については円筒横型減圧室と同様なので詳細説明は割愛する。

【0054】この箱形減圧室156は、上述のように基本筐体157と任意の個数の延長





用筐体158並びに気密扉159で構成しているため容易に分解可能である。高層住宅のような場合でも容易にエレベーターに積載でき、また通路や入り口ドアの狭い住宅でも容易に室内搬入できるので、設置場所を選ばずしかも任意の規模の減圧室を得られることが最大の特徴である。なお、当然のことながら該減圧室には任意の個数の窓を取付可能であるが円筒横型減圧室と同様なので詳細説明は割愛する。

【0055】次に、減圧室製作に関するコスト縮減方法について説明する。図7乃至図9は本発明の円筒横型減圧室製作に関するコスト縮減方法を説明する図である。本発明において、画期的ともいえる大幅なコスト縮減を達成し得たのは、減圧室の構造的特徴に由来するものである。すなわち本発明の円筒横型減圧室の実施例においては、構造を横型円筒状平鏡板構造によってなし、筐体2の直径及び長さをそれぞれ1800mm、2400mmとした。従来、この規模の減圧室（外圧を受ける容器）を製作する場合には厚さ20mm超もある分厚い鋼板製の円筒状筐体及び同様の厚さの鋼板製皿形鏡板によって構成することが一般的通念であった。

【0056】この円筒横型減圧室の実施例においては、外圧を受ける容器の常識を越えた厚さ2.3mmもの薄肉鋼板を使用し、円筒状筐体2に掛かる外圧に対しては円筒状筐体2の軸方向内周に効果的に筐体リブ3を300乃至500mm間隔で筐体2に緊結した。また、平鏡板部4には200乃至300mm間隔で高さ200乃至300mmの格子状の鏡板リブ5を配した。また、気密扉7も平鏡板4と同様の構造によってなした。円筒横型減圧室における製作コストは全容積9立方メートルで約1000万円であった。

【0057】つづいて、本発明の箱形減圧室のコスト縮減方法について説明する。上述の円筒横型減圧室と同様に画期的ともいえる大幅なコスト縮減を達成し得たのは、減圧室の構造的特徴に由来するものである。すなわち本発明の箱形減圧室の実施例においては、上述の円筒横型減圧室の平鏡板部と同様に外圧を受ける容器の常識を越えた厚さ2.3mmもの薄肉鋼板を使用し200乃至300mm間隔で高さ100乃至150mmの格子状のリブ184を配したが、基本筐体157及び延長用筐体158のそれぞれ角部近傍では角部から一定距離の範囲でリブ数量を減じた。これは角部構造自体に十分な機械的強度があり角部自体をリブと見なしたからである。気密扉159も基本筐体157及び延長用筐体158と同様のリブ構造によってなした。この箱形減圧室における製作コストは全容積2.6立方メートルで約350万円であったが、減圧室のコスト縮減方法は実施例に示す薄肉鋼板製円筒横型構造や同様の薄肉鋼板製箱形構造に限定されるものではない。射出成形法や遠心成形法等、あらゆる製作方法を包含するものである。

【0058】また、本発明の減圧室を構成する機器の電気容量は、円筒横型減圧室及び箱形減圧室何れの場合でも、減圧ポンプ、エアコンプレッサー、制御系統それぞれが550W、200W、50Wで合計800Wである。この容量は家庭用電気ボットの電気容量にも満たないものであり、家庭用電源のある場所なら何処でも使用可能である。本減圧室を毎日2時間使用しても1ヶ月の電気料は僅か1500円程度であるためランニングコストが極めて低いことも本発明の特徴の一つである。

【0059】また、本発明の円筒横型減圧室では総重量が1000kg、箱形減圧室では総重量が400kgと極めて軽量のため、トラックに積載して何時でも任意の場所へ移動が可能であり、減圧室本体に車輪（図示せず）を取り付け自動車による牽引でも同様に任意の場所へ移動が可能となる。これに対してA社製減圧室は大型クレーンと大型トレーラーでもなければ簡単には移動できなく、設置する場合には堅固な基礎工事を必要とし固定式減圧室というべきものである。よって、何時でもかつ任意の場所へ移動することは不可能である。

【0060】また、図2、図3及び図17に示す本発明を適用した円筒横型減圧室では、該減圧室に透明塩ビ板11製の複数の窓が装着されるため容器内に滞在しているという閉塞感を緩和することができる。さらにまた、該減圧室外から該窓を透して室内滞在者の異常を発見し、及び又は室内滞在者が該室外の異常を発見した場合に必要な応じて迅速に行動することができる。なお、図26乃至図28に示す箱形減圧室でも、円筒横型減圧室と同様の窓を装着したが詳細説明は割愛する。



【0061】また、図5に示す本発明を適用した円筒横型減圧室の実施例では、筐体2の内側部分にゴムシート（図示せず）を張り付けて制振及び防音効果を得ている。またさらに、筐体2と内装材23との間及び又は筐体2と床板20との間には保温断熱材22が挿入され保温断熱効果を得ている。なお、図26乃至図28に示す箱形減圧室でも、同様にゴムシート張り付けて制振及び防音効果を得ている。

【0062】また、図6に示す本発明を適用した円筒横型減圧室では、減圧室1の筐体2及び又は鏡板4に配される通気口50乃至54は活性炭フィルター61と連結するHEPAフィルター62と配管で接続されており、該減圧室1に吸入される外気はすべて該フィルターを通過する構造によってなる。活性炭フィルター61にはクラレコールGGを用い住宅内装材から発生するホルマリンガス等殆どの有機性ガスを吸着せしめることができベーパーフリー環境を達成した。またHEPAフィルター62は日本無機（株）製アトモスパーフェクトフィルターATM-22-P-Eを使用し $0.3\mu\text{m}$ 単分散DOPテストで99.97%以上捕集可能としているため、ハウスダスト、杉及びセイタカアワダチソウ等の花粉、ディーゼルエンジンから排出される粒子状物質等日常生活の上の殆どあらゆる塵埃除去を可能にした。なお、図26乃至図28に示す箱形減圧室でも、円筒横型減圧室と同様の配管系統図によるが詳細説明は割愛する。

【0063】また、本発明を適用した減圧室では、該室滞在者の快適性及び利便性に資するためエアコンディショナー、電気ポット、冷蔵庫、プラズマディスプレイテレビ、ステレオサラウンドシステム、ソファ、ミニバーカウンター、書棚、マッサージチェア、ベッド等の家具調度品を備えることができる。そのうち実施例ではエアコンディショナー、電気ポット、プラズマディスプレイテレビ、ステレオサラウンドシステム、ソファ並びに書棚等（図示せず）を備えることによって該室滞在者は快適かつ便利に減圧環境を楽しむことを可能とした。

#### 【0064】

【発明の効果】以上の如く本発明によれば、スポーツ或いは疾病治療のような特定の分野だけではなく、日常的に運動しない人も含めて広く一般の人が、高地トレーニングを行ったり、高地に滞在したりせずに、時間を選ばずいつでも、場所を選ばずどこでも或いは移動中でも、特定の人だけでなく誰にでも、操作が極めて簡単でかつ停電等の異常発生時にも安全に、滞在すること自体が快適かつ便利に、しかも誰でも購入できるよう極めて安価に、高地気圧環境を現出するための減圧室を利用せしめることを可能とした。

【0065】また本発明の減圧室を使用して、該減圧室にヒトが滞在することによる酸素解離効果を検証した結果を表1に示す。これによると、酸素濃度が減少しているにも関わらず心拍数の変化が極めて小さいことがわかる。これはヘモグロビンの酸素解離特性の向上即ち低酸素順化によりヒトが環境順応していることを示すものである。

表1 酸素解離効果

条件：高度3000m相当に1hr滞在

被験者	常圧			高度 3000m 相当		
	最高血圧	最低血圧	心拍数	最高血圧	最低血圧	心拍数
単位	mmHg	mmHg	min <sup>-1</sup>	mmHg	mmHg	min <sup>-1</sup>
男性	132	79	57	133	80	60
男性	111	73	81	115	77	76
男性	114	78	69	111	77	76
男性	129	90	53	124	87	60

【0066】また、本発明の減圧室を使用して、該減圧室にヒトが滞在することによる冷



え症改善効果を測定した結果を表2に示す。ヒトの口中温度と掌中温度を測定すると、冷え症であることを自覚しているヒトは該減圧室に入室する前の口中温度に対して掌中温度が3乃至4℃程度低いことがわかる。これを減圧室に入室して高度4000m相当の気圧まで減圧したところで同様に口中温度と掌中温度を測定してみるといずれの温度も上昇傾向にありかつ口中温度と掌中温度の差が縮まっていることがわかる。これは上述のようにヘモグロビンの酸素解離特性が向上したことに加え微細であるが極めて柔軟な末梢血管が膨張し血行を改善していることを示すものである。

表2 血行(冷え症)改善効果 (条件: 高度4000m 相当に1hr 滞在)

被験者	常圧				高度4000m 相当			
	血圧		心拍数	口内温度 掌中温度	血圧		心拍数	口内温度 掌中温度
	最高	最低			最高	最低		
単位	mmHg	mmHg	min <sup>-1</sup>	℃	mmHg	mmHg	min <sup>-1</sup>	℃
女性A 57歳	140	80	70	36.3 32.0	142	83	75	37.1 36.0
男性A 50歳	145	83	67	36.0 31.0	143	80	70	36.7 35.0
男性B 60歳	132	83	50	35.9 32.9	126	76	51	36.6 36.0
男性C 55歳	130	85	57	35.2 33.9	113	70	60	36.5 35.4
男性D 50歳	132	78	56	34.8	108	66	65	35.9

【0067】本発明の減圧室を使用して、該減圧室にヒトが滞在することによる造血機能・肝機能効果を検証した結果を表3に示す。これによると、個人差はあるものの減圧室に長期間にわたり入室を繰り返すと血色素量、赤血球数いずれも増加する傾向にあることがわかる。また、肝機能を示すγ-GTPについては減少傾向にあり肝機能が改善されていることを示すものである。

表3 造血機能・肝機能改善効果

条件: 高度4000m 相当に3hr/day × 3 month 滞在

被験者	血色素量		赤血球数		γ-GTP	
	使用前	使用後	使用前	使用後	使用前	使用後
	単位	単位	単位	単位	単位	単位
各10名	g/dl	g/dl	× 10 <sup>4</sup> μl	× 10 <sup>4</sup> μl	U/l	U/l
飲酒G	13.0	14.2	415	454	127	78
非飲酒G	14.4	14.7	479	499	41	31

【0068】また本発明の実施例に示す減圧室を使用して、該減圧室にヒトが滞在することによる運動能力改善効果を測定した結果を表4に示す。該減圧室に入室する前と該減圧



室に入室した後で運動した場合の一定距離ジョギングの所要時間を測定したところ、入室する前にジョギングした場合と入室した後にジョギングした場合とでは後者のほうが約3%程度もタイムが短縮した。

**表4 運動能力改善効果**

条件：高度4000m相当1hr滞在後ジョギング開始、5000m走行時の所要時間

被験者	使用前 単位：sec						使用后 単位：sec					
	①	②	③	④	⑤	平均	①	②	③	④	⑤	平均
男性G	1245	1252	1238	1235	1230	1240	1221	1209	1178	1197	1160	1193

【0069】また本発明の減圧室を使用して、該減圧室にヒトが滞在することによる体温上昇とダイエット効果を測定した結果を表5に示す。これによると減圧と常圧とを3回繰り返すと発汗するほど体温上昇が起こり長期間繰り返すことによってダイエット可能であることを示すものである。

減圧と常圧を3回繰り返した場合の効果を測定した

条件：高度4000m相当3hr/day×1month滞在

**表5 体温上昇とダイエット効果**

被験者	常圧(減圧開始直前)				高度4000m相当(3回目)				体重減少
	最高	最低	心拍数	体温	最高	最低	心拍数	体温	
	単位	単位	単位	単位	単位	単位	単位	単位	単位
	mmHg	mmHg	min-1	℃	mmHg	mmHg	min-1	℃	kg
男性	132	79	57	35.9	132	78	58	36.9	
男性	120	75	54	36.8	110	70	65	36.9	

【0070】また本発明の減圧室を使用すると、上述の効果の他にも末梢神経機能改善効果、眼内充血症改善効果、肥満症改善効果、アトピー症改善効果、アルコール中毒症改善効果、毛髪活性効果、全身活性効果、気持ちの高揚効果、ペットの健康増進効果、高山植物の栽培効果等々いろいろな効果があり本発明は極めて有用である。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図面の簡単な説明】

【図1】は、本発明の円筒横型減圧室の構成を説明する立面断面図である。

【図2】は、本発明の円筒横型減圧室の構成を説明する右側面図である。

【図3】は、本発明の円筒横型減圧室の構成を説明する左側面図である。

【図4】は、本発明の円筒横型減圧室の構成を説明する平面図である。

【図5】は、本発明の円筒横型減圧室の構成を説明する部分断面図である。

【図6】は、本発明の円筒横型減圧室の構成を説明する配管系統図である。

【図7】は、本発明の円筒横型減圧室の構造を説明する断面構造図である。

【図8】は、本発明の円筒横型減圧室の構造を説明する側面構造図である。

【図9】は、本発明の円筒横型減圧室の構造を説明する部分拡大図である。





- 【図10】は、本発明の円筒横型減圧室の構成を説明する立面断面図である。  
 【図11】は、本発明の円筒横型減圧室の構成を説明する右側面図である。  
 【図12】は、本発明の円筒横型減圧室の構成を説明する左側面図である。  
 【図13】は、本発明の円筒横型減圧室の構成を説明する平面図である。  
 【図14】は、本発明の円筒横型減圧室の構成を説明する配管系統図である。  
 【図15】は、A社製の円筒横型減圧室の構造を説明する断面構造図である。  
 【図16】は、一般的な減圧室の窓部構造を説明する図である。  
 【図17】は、本発明の減圧室の窓部構造を説明する図である。  
 【図18】は、本発明の減圧室の安全機構を説明する図である。  
 【図19】は、図18の機構に関する空気圧回路図である。  
 【図20】は、本発明の減圧室の安全機構を説明する図である。  
 【図21】は、図20の機構に関する空気圧回路図である。  
 【図22】は、本発明の減圧室の安全機構を説明する図である。  
 【図23】は、本発明の減圧室の安全機構を説明する図である。  
 【図24】は、本発明の減圧室の安全機構を説明する図である。  
 【図25】は、図24の安全機構に関する空気圧回路図である。  
 【図26】は、本発明の箱形減圧室の構成を説明する立面断面図及び配管系統図である。  
 【図27】は、本発明の箱形減圧室の構成を説明する右側面図である。  
 【図28】は、本発明の箱形減圧室の構成を説明する平面図である。

## 【符号の説明】

1	減圧室	2	筐体
3	筐体リブ	4	鏡板
5	鏡板リブ	6	鏡板開口部
7	気密扉	8	パッキン
9	スペーサー	10	気密扉開口部
11	透明塩ビ板	12	額縁
13	液状封止剤	14	六角ボルト
15	エアシリンダー	16	取付金具
17	通気口蓋	18	パッキン
19	ロックナット	20	床板
21	床板支持材	22	保温断熱材
23	内装材	24	筐体支持材
25	架台	26	ステップ
27	ステップ	28	エアシリンダー
29	連結金具	30	スライドレール
31	スライドガイド	32	蝶番
33	蝶番	34	取付金具
35	エアシリンダー	36	取付金具
37	押し金具	38	ロックナット
39	ファスナー	40	受け金具
41	取付金具	42	コイルバネ
43	取付金具	44	補強板
45	補強金具	46	減圧ポンプ
47	ポンプ吸入口	48	ポンプ排気口
49	減圧室通気口	50	減圧室通気口
51	減圧室通気口	52	減圧室通気口
53	減圧室通気口	54	減圧室通気口
55	手動圧力調節弁	56	圧力センサー
57	自動圧力調節弁	58	自動過減圧防止弁
59	室内非常弁	60	室外非常弁



6 1	活性炭フィルター	6 2	H E P Aフィルター
6 3	フィルター通気口	6 4	フィルター通気口
6 5	フィルター通気口	6 6	フィルター通気口
6 7	フィルター通気口	6 8	フード
6 9	予備フィルター	7 0	エアフィルター
7 1	レギュレーター	7 2	ルブリケーター
7 3	方向切換弁	7 4	方向切換弁
7 5	方向切換弁	7 6	洗面台
7 7	簡易トイレ	7 8	圧力調整室
7 9	筐体	8 0	筐体リブ
8 1	仕切板	8 2	仕切板リブ
8 3	仕切板開口部	8 4	気密扉
8 5	パッキン	8 6	スパーサー
8 7	気密扉開口部	8 8	透明塩ビ板
8 9	額縁	9 0	液状封止剤
9 1	六角ボルト	9 2	エアシリンダー
9 3	取付金具	9 4	通気口蓋
9 5	パッキン	9 6	ロックナット
9 7	床板	9 8	床板支持材
9 9	保温断熱材	1 0 0	内装材
1 0 1	筐体支持材	1 0 2	架台
1 0 3	カーテン	1 0 4	化粧用鏡
1 0 5	空調屋外機	1 0 6	空調室内機
1 0 7	空調配管	1 0 8	ドレン配管
1 0 9	減圧ポンプ	1 1 0	ポンプ吸入口
1 1 1	ポンプ排気口	1 1 2	減圧室通気口
1 1 3	減圧室通気口	1 1 4	減圧室通気口
1 1 5	減圧室通気口	1 1 6	減圧室通気口
1 1 7	減圧室通気口	1 1 8	手動圧力調節弁
1 1 9	圧力センサー	1 2 0	自動圧力調節弁
1 2 1	自動過減圧防止弁	1 2 2	室内非常弁
1 2 3	室外非常弁	1 2 4	活性炭フィルター
1 2 5	H E P Aフィルター	1 2 6	フィルター通気口
1 2 7	フィルター通気口	1 2 8	フィルター通気口
1 2 9	フィルター通気口	1 3 0	フィルター通気口
1 3 1	フード	1 3 2	予備フィルター
1 3 3	主室	1 3 4	副室
1 3 5	筐体	1 3 6	鏡板
1 3 7	鏡板	1 3 8	隔壁
1 3 9	隔壁	1 4 0	補強材
1 4 1	気密扉	1 4 2	気密扉
1 4 3	気密扉	1 4 4	気密扉
1 4 5	扉用額縁	1 4 6	扉用額縁
1 4 7	補強フランジ	1 4 8	Oリング
1 4 9	ガラス板	1 5 0	緩衝材
1 5 1	フランジ	1 5 2	六角ボルト
1 5 3	鏡板	1 5 4	鏡板開口部
1 5 5	気密扉	1 5 6	減圧室
1 5 7	基本筐体	1 5 8	延長用筐体
1 5 9	気密扉	1 6 0	減圧ポンプ



161 ポンプ吸入口  
 163 減圧室通気口  
 165 減圧室通気口  
 167 減圧室通気口  
 169 手動圧力調節弁  
 171 自動圧力調節弁  
 173 室内非常弁  
 175 活性炭フィルター  
 177 フィルター通気口  
 179 フィルター通気口  
 181 フィルター通気口  
 183 パッキン

162 ポンプ排気口  
 164 減圧室通気口  
 166 減圧室通気口  
 168 減圧室通気口  
 170 圧力センサー  
 172 自動過減圧防止弁  
 174 室外非常弁  
 176 H E P A フィルター  
 178 フィルター通気口  
 180 フィルター通気口  
 182 パッキン  
 184 リブ

【手続補正3】

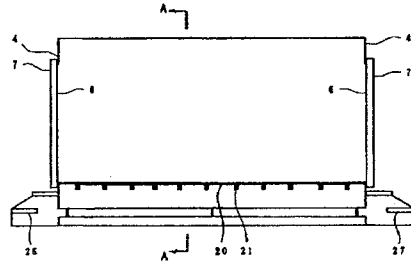
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

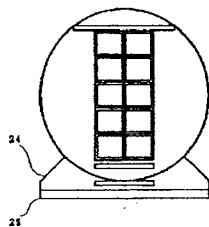
【補正方法】変更

【補正の内容】

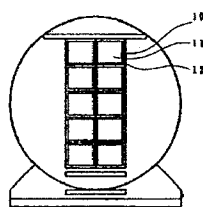
【図1】



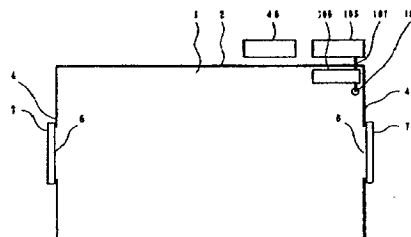
【図2】



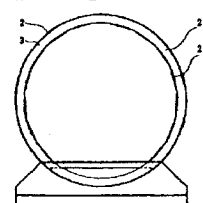
【図3】



【図4】

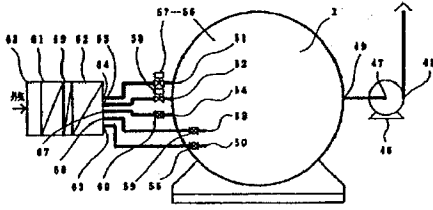


【図5】

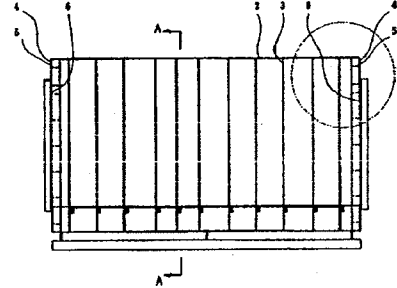




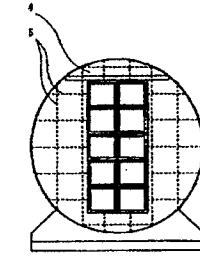
【図 6】



【図 7】



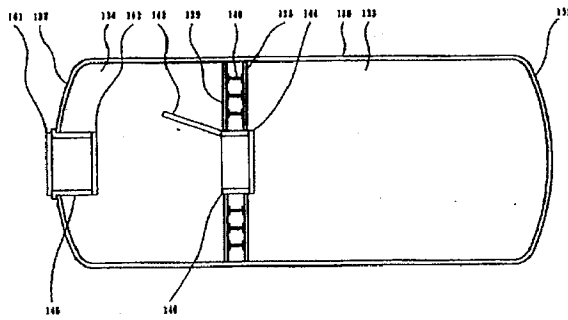
【図 8】



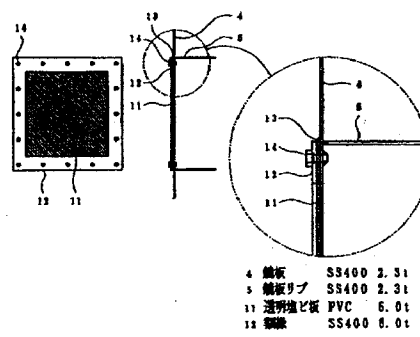




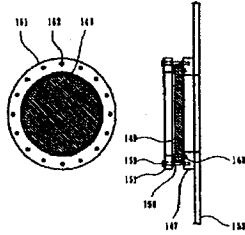
【図 15】



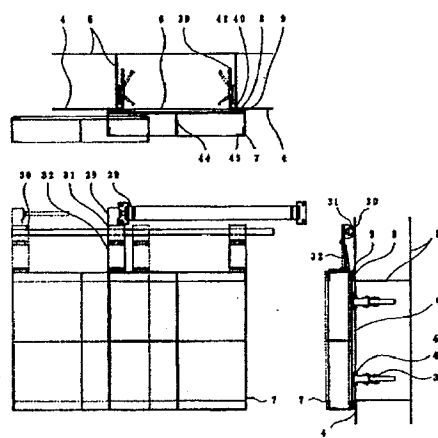
【図 17】



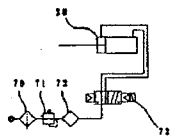
【図 16】



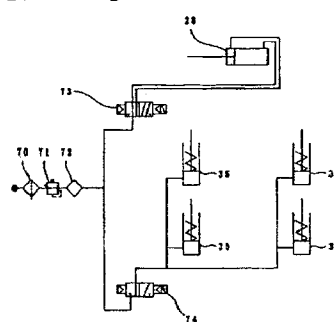
【図 18】



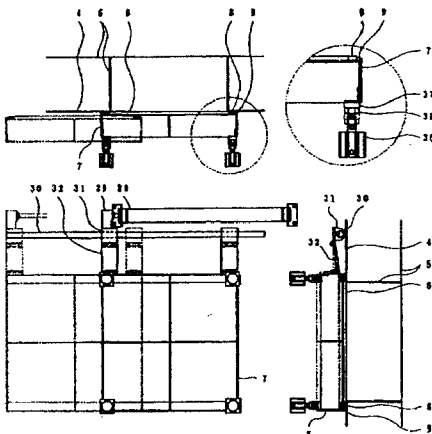
【図 19】



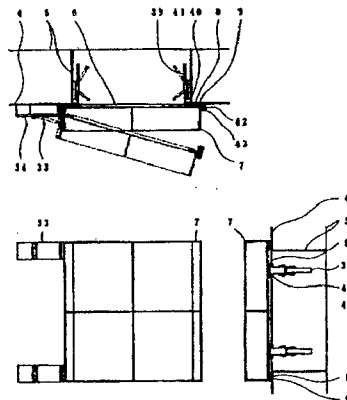
【図 21】



【図 20】

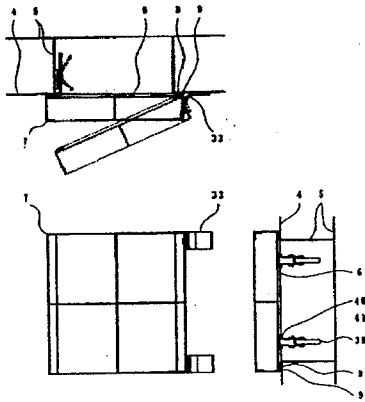


【図 22】

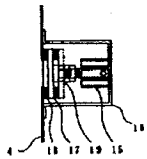




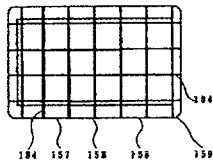
【図 23】



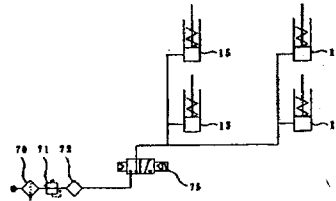
【図 24】



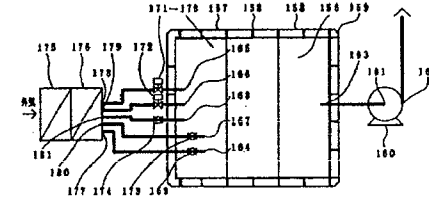
【図 28】



【図 25】



【図 26】





---

フロントページの続き

- (72)発明者 川上 進盟  
福島県いわき市植田町根小屋25-13
- (72)発明者 船橋 征行  
福島県いわき市高倉町鶴巻56番地の25
- (72)発明者 細川 俊男  
福島県いわき市小名浜玉川町東33-6
- (72)発明者 荻原 武男  
福島県いわき市錦町中迎2-3-6
- (72)発明者 山野邊 洋一郎  
福島県いわき市錦町鬼越下48の1

【要約の続き】

【選択図】 図1



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第1部門第2区分

【発行日】平成18年3月30日(2006.3.30)

【公開番号】特開2004-202156(P2004-202156A)

【公開日】平成16年7月22日(2004.7.22)

【年通号数】公開・登録公報2004-028

【出願番号】特願2002-383497(P2002-383497)

【国際特許分類】

A 6 3 B 69/00 (2006.01)

E 0 4 H 3/14 (2006.01)

【F I】

A 6 3 B 69/00 Z

E 0 4 H 3/14 Z

【手続補正書】

【提出日】平成17年10月13日(2005.10.13)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

小型可搬式筐体に、減圧発生装置と過減圧防止装置とが配備された減圧室において、該筐体は、体壁の互いに対向する位置に排気口と圧力調整弁付き吸気口とを有すると共に、該減圧発生装置は、減圧ポンプと圧力制御機構からなっており、該圧力制御機構が、該減圧ポンプに連結された該排気口と該吸気口とを介して、該吸気口から通常空気又は酸素濃度調整空気を連続的に吸入しつつ室内圧を常圧乃至500ヘクトパスカルの範囲に制御する機能を備え、且つ、過減圧防止装置は、該室内圧力を500ヘクトパスカル以下にならないよう維持する機能を有し、減圧室の大きさが0.2立方メートル以上20立方メートル以下であることを特徴とする減圧室。

【請求項2】

圧力制御機構が、減圧速度及び又は復圧速度を毎分100ヘクトパスカル以下とする手動式又は自動式制御機能を備える請求項1に記載の減圧室。

【請求項3】

減圧室に、停電時における酸欠防止用自動開放式ドア又は換気口を備える請求項1又は2の何れかに記載の減圧室。

【請求項4】

小型可搬式筐体とその補強板を、10mm厚以下の金属又は非金属板材で構成し、且つ、移動中も減圧可能とする請求項1乃至3の何れかに記載の減圧室。

【請求項5】

安全確認用覗き窓を設け、且つ、室内を不燃、難燃、防音及び又は制振材料で内装すると共に、休養必要具を備える請求項1乃至4の何れかに記載の減圧室。

【請求項6】

吸気口に吸着、濾過用活性炭フィルター又はH E P Aフィルターを備える請求項1乃至5の何れかに記載の減圧室。

【請求項7】

減圧室内に仕切りを設け、圧変動なく出入りできる予備的圧力調整室とする請求項1乃至6の何れかに記載の減圧室。





## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の詳細な説明

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】 近年、高地環境における人の生理的意義の研究が盛んになってきた。「高地」とは低圧、低酸素分圧環境であり、平地で1気圧のとき高度1800m、2400mではそれぞれ0.80気圧、0.74気圧となる。1992年バルセロナオリンピックでは20名、1996年アトランタオリンピックでは25名の高地出身の選手が入賞し、また日本の多くのトップアスリートは年に何度も高地トレーニングを行ったり、高地に移り住んでトレーニングを続けている。このように「高地」や「高地トレーニング」は長距離種目やマラソンで成功するためのキーワードの一つとなっている。また日常的に運動しない人にとっても個人差はあるものの高地に滞在することにより、心肺機能をはじめとする生理機能の順応が起こり、平地と同一レベルの生活負荷であれば高地のほうが相対的に高い生活負荷となり、筋微小循環及び筋組織の酸素運搬能の向上などにより筋細胞内エネルギー代謝の効率化などの積極的效果が期待できる。本願はそのような高地トレーニングを行ったり、高地に滞在したりせずに、何時でも、何処でも、誰にでも、簡単且つ安全で、快適且つ便利で、しかも極めて安価な、高地気圧環境を現出するための減圧室に関するものである。

【0002】

【背景技術】 従来、特公平2-42992に運動用気密室、実開平2-118571にトレーニング用加減圧カプセル、また特開平8-112373においては疑似高地トレーニングを想定した減圧訓練施設、特開平11-336373においては運動選手が長期滞在できる減圧施設、特許2919111号及び特開2000-54666号においては地下又は半地下に設置された運動用大規模減圧訓練施設、が提案されている。これらはいずれも運動することを前提とした提案であるが、そもそも運動というものは身体各部の筋力アップを効率的に達成するという側面があり、そのためには有酸素運動が必須条件であることはスポーツ医学の常識である。しかし、上述の提案による減圧環境下では酸素分圧が低く平地と比較して有酸素運動とは逆行する環境にあり身体各部の筋力アップを達成することは困難である。また、これらの提案による減圧施設は、いずれも固定式で運搬することができず、容積が大きいため減圧に時間が掛かり、圧力制御機構が複雑で装置を熟知した高度の専門技術を有する特定の人でなければ操作できず、しかも極めて高価なため、何時でも、何処でも、誰にでも、簡単且つ安全で、快適且つ便利で、しかも極めて安価な、高地気圧環境を現出することができないところに大きな欠点があった。

【0003】 特開昭61-293460には、疾病予防又は治療用の気圧コントロールカプセル室が提案されているが、疾病予防又は治療用途であり、また発明の詳細な説明には、そのカプセル室内を疾病に対して最も適した圧力とし、その中に入って生活することにより、リュウマチ、喘息などの天候や季節の変化に伴う気圧変動に影響を受ける疾病の予防又は治療に効果があるとしているが、室内の圧力のコントロールに関する具体的態様、該室内滞在者の減圧環境下での定常使用時の安全性或いは緊急時の安全対策に関する具体的態様、該室内で長期間生活するための快適性或いは利便性に関する具体的態様、或いは該減圧室を極めて安価に製作するための具体的態様について一切言及されていない。

【0004】 一方、人の健康に関する世の中のニーズを反映して、健康食品や健康ドリンクなどがもてはやされているが、それらは一時的には何らかの効果があっても自らの体力や健康が基本的に強化されるものではない。

【0005】 また健康維持のため、ウォーキング、ジョギング、エアロビクス或いはスポーツジムでの体力トレーニングなども盛んであるが、かなりの運動を伴うため、何らかの理由で十分に運動できない人、例えば、高齢で体力がない、手足の障害がある、運動嫌



い、極端な肥満、等の人にとって容易に受け入れられるものではない。

【0006】

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、従来の技術的欠点すなわち減圧室が固定式で運搬することができず、容積が大きいため減圧に時間が掛かり、圧力制御機構が複雑で装置を熟知した高度の専門技術を有する特定の人でなければ操作できず、しかも極めて高価なため、何時でも、何処でも、誰にでも簡単且つ安全に、快適且つ便利に、しかも極めて安価に利用できなかった、という欠点を解決するものであり、何時でも、何処でも、誰にでも、簡単且つ安全で、快適且つ便利で、極めて安価に利用できる減圧室を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 減圧室を、スポーツ或いは疾病治療のような特定の分野だけではなく、広く一般の人が利用し易くするには、可搬性の確保、易操作性の確保、減圧室内での酸欠事故及び火災事故の防止、閉所不安感の解消などの安全、安心はもとより、該減圧室滞在者の快適さと利便性、さらには購入時の価格低廉化についても十分に留意しなければならない。

【0008】 本発明は、上記課題を解決するために、請求項1の発明は、小型可搬式筐体に、減圧発生装置と過減圧防止装置とが配備された減圧室において、該筐体は、体壁の互いに対向する位置に排気口と圧力調整弁付き吸気口とを有すると共に、該減圧発生装置は、減圧ポンプと圧力制御機構からなっており、該圧力制御機構が、該減圧ポンプに連結された該排気口と該吸気口とを介して、該吸気口から通常空気又は酸素濃度調整空気を連続的に吸入しつつ室内圧を常圧乃至500ヘクトパスカルの範囲に制御する機能を備え、且つ、過減圧防止装置は、該室内圧力を500ヘクトパスカル以下にならないよう維持する機能を有し、減圧室の大きさが0.2立方メートル以上20立方メートル以下の減圧室であることを特徴とする。

【0009】 請求項2の発明は、圧力制御機構が、減圧速度及び又は復圧速度を毎分100ヘクトパスカル以下とする手動式又は自動式制御機能を備える減圧室であることを特徴とする。

【0010】 請求項3の発明は、減圧室に、停電時における酸欠防止用自動開放式ドア又は換気口を備える請求項1又は2の何れかに記載の減圧室であることを特徴とする。

【0011】 請求項4の発明は、小型可搬式筐体とその補強板を、10mm厚以下の金属又は非金属板材で構成し、且つ、移動中も減圧可能とする請求項1乃至3の何れかに記載の減圧室であることを特徴とする。

【0012】 請求項5の発明は、安全確認用覗き窓を設け、且つ、室内を不燃、難燃、防音及び又は制振材料で内装すると共に、休養必要具を備える請求項1乃至4の何れかに記載の減圧室であることを特徴とする。

【0013】 請求項6の発明は、吸気口に吸着、濾過用活性炭フィルター又はHEPAフィルターを備える請求項1乃至5の何れかに記載の減圧室であることを特徴とする。

【0014】 請求項7の発明は、減圧室内に仕切りを設け、圧変動なく出入りできる予備的圧力調整室とする請求項1乃至6の何れかに記載の減圧室であることを特徴とする。

【0015】 本発明の減圧室は、小型可搬式筐体に、減圧発生装置と過減圧防止装置とが配備された減圧室において、該筐体は、体壁の互いに対向する位置に排気口と圧力調整弁付き吸気口とを有すると共に、該減圧発生装置は、減圧ポンプと圧力制御機構からなっており、該圧力制御機構が、該減圧ポンプに連結された該排気口と該吸気口とを介して、該吸気口から通常空気又は酸素濃度調整空気を連続的に吸入しつつ室内圧を常圧乃至500ヘクトパスカルの範囲に制御する機能を備え、且つ、減圧速度及び又は復圧速度を毎分100ヘクトパスカル以下とする手動式又は自動式制御機能を備え、且つ、過減圧防止装置は、該室内圧力を500ヘクトパスカル以下にならないよう維持する機能を有し、減圧室の大きさが0.2立方メートル以上20立方メートル以下であり、且つ、停電時における酸欠防止用自動開放式ドア又は換気口を備える減圧室であることを特徴とする。



【0016】 また、本発明の減圧室は、小型可搬式筐体とその補強板を、10mm厚以下の金属又は非金属板材で構成し、且つ、該室を移動中も減圧可能であり、且つ、該室に安全確認用覗き窓を設け、且つ、室内を不燃、難燃、防音及び又は制振材料で内装すると共に、休養必要具を備え、且つ、吸気口に吸着、濾過用活性炭フィルター又はH E P Aフィルターを備え、且つ、減圧室内に仕切りを設け、圧変動なく出入りできる予備的圧力調整室とする減圧室であることを特徴とする。

【0017】 本発明の減圧室に備えられる減圧発生装置の減圧ポンプは、真空ポンプ、アスピレーター、ルーツブロワーなどの500hPa以下の圧力を発生できる装置であればよいが、該減圧発生装置の排気速度が遅すぎると該減圧室を所定の圧力に到達せしめるための時間が長くなり、逆に排気速度が速すぎると該減圧室の減圧速度が速すぎために該減圧室の滞在者に違和感を与えるので、該減圧室の大きさに応じて適切な排気速度に調節できる減圧発生装置を選択することが好ましい。

【0018】 実施例では、オリオン機械(株)製K R S 3 - S S - 4 0 0 2 - G 1を使用した。また、該減圧室の滞在者の安全を考慮して、該減圧発生装置の減圧能力は、到達圧力が500hPaより低くならない程度の能力であることが好ましく、550hPaより低くならない程度の能力であることがより好ましい。

【0019】 減圧室の圧力の下限について述べる。人の減圧下での耐性は、高山における滞在実績によって確認されている。高度と気圧の関係は次の通りである。即ち高度2000mで780hPa、3000mで690hPa、5000mで540hPa、7000mで400hPaである。通常、2000乃至3000mくらいの高山における酸素濃度下においては特に訓練した人でなくても身体に備わった低酸素に対する防御機能によって適応でき、また人によって多少の違いはあるが、それ以上の高度でも、呼吸、循環機能亢進などによる身体の防御機能によってかなりの高度まで適応できる。

【0020】 しかし、さらに高度が上がると酸素不足による身体の機能障害が出始める。高度7000m(400hPa)程度になれば、たとえ相当の訓練をした人であっても酸素ボンベ等からの酸素の供給が必要となる。従って、該減圧室の滞在者の安全を考慮して、本願発明の圧力の下限、即ちそれ以下の圧力にならないように該減圧室に設けられた過減圧防止装置が作動する圧力は500hPaであるが、さらに安全を考慮すれば550hPaが好ましく、600hPaがより好ましい。

【0021】

【発明を実施するための最良の形態】

【実施例1】 図1乃至図6は本発明を適用した円筒横型減圧室の具体的態様を示す。図1は減圧室の立面断面図、図2は右側面図、図3は左側面図、図4は平面図、図5はA-A断面図、図6は配管系統図をそれぞれ示す。

この減圧室は、高地における気圧環境を現出するための装置であり、

図1及び図4においては、減圧室1の筐体2の両端部にそれぞれ鏡板4を緊結した横型円筒状の容器で、該鏡板4に設けた鏡板開口部6に、周囲にパッキン8を配してなる気密扉7により密閉構造をなす。気密扉7は外側より装着するものであり、気密扉の形式は室の外側に向かって開く片開きタイプ及び該鏡板4と平行にスライドして開くスライドタイプとがある。

【0022】 図2及び図3は、減圧室1の右側面図及び左側面図であり、鏡版4の鏡板開口部6に配される気密扉7の気密扉開口部10には透明塩ビ板11が配され該減圧室1の内側から室外を容易に見渡すことができる。

【0023】 図5は、減圧室の円筒方向の断面構造を説明する図であり、円筒状の筐体2の内側にはドーナツ状で鋼板製の筐体リブ3が適宜緊結される。床面となる部分には床板支持材21の上に床板20が張られ、腰、壁及び天井部分には内装材23が張られ、筐体2と床板20或いは内装材23との間には保温断熱材22が挿入される。

【0024】 図6は、減圧室の配管系統を説明する図であり、減圧ポンプ46の吸入口47は減圧室1の排気口49と配管で連結されており減圧ポンプ46を起動すると減圧開始する。また該減圧室1の排気口49と対抗する位置に取り付けられた吸気口50乃至5



4には手動圧力調整弁55、自動圧力調整弁57、自動過減圧防止弁58、室内非常弁59、室外非常弁60がそれぞれ配される。該吸入口50乃至54はH E P Aフィルター62と配管で接続され該H E P Aフィルター62は予備フィルター69、活性炭フィルター61及びフード68と接続し、該減圧室1内に吸入する外気に含まれる有機溶媒並びに粉塵や細菌類を濾過することができる。

【0025】 また、吸気口50には手動圧力調整弁55が、吸気口51には自動圧力調整弁57がそれぞれ取り付けられ、該手動圧力調整弁55又は自動圧力調整弁57で生ずる圧力損失を調節することによって該減圧室の圧力を500hPa乃至常圧の範囲の所望の圧力に制御するが、減圧室の圧力が何らかの異常により500hPa以下に低下した場合には、該減圧室1に取り付けてある圧力センサー56が作動し該圧力センサー56と電氣的に連動する機構によってなる自動過減圧防止弁58から外気を吸入することによって過減圧を防止せしめることができる。なお、該圧力センサー56は必ず減圧室1の室外取付とし圧力センサー56と減圧室1とは導圧管（図示せず）で連結する機能によってなる。

【0026】 さらに、減圧室の圧力制御に関する具体的態様を説明する。本発明の減圧室を使用するにあたっては三つの圧力制御行程がある。まず第一は減圧室に人が入室して常圧から所望の圧力まで徐々に圧力を低下せしめる減圧行程である。第二は減圧室を所望の圧力まで低下せしめた後、一定時間一定圧力を保持する圧力保持行程である。第三は所望の圧力まで低下せしめた減圧室の圧力を常圧まで戻す復圧行程である。

【0027】 この圧力制御については二つの圧力制御法がある。一つは手動による圧力制御法であり、もう一つは自動による圧力制御法である。まず、手動による圧力制御法について説明する。減圧室1の圧力を手動によって制御する場合には該減圧室1の減圧ポンプ46を起動し携帯型高度計（図示せず）を見ながら該減圧室1に設置してある手動圧力調整弁55の開度を調整することによって行う。

【0028】 次に、自動による圧力制御法について説明する。減圧室1の圧力を自動によって制御する場合には該減圧室1のコンピューター自動圧力制御プログラムを起動させる。このコンピューター自動圧力制御プログラムは圧力センサー56、自動圧力調整弁57及びコンピューター自動圧力制御プログラム（図示せず）で構成しコンピューター圧力制御プログラムを起動すると自動的に減圧ポンプ46が起動し予め圧力制御プログラムに設定されている圧力・時間曲線に沿って所望の減圧速度で所望の圧力まで該減圧室1の圧力を低下せしめる機能によってなる。まず、減圧室1を一定の減圧速度で減圧せしめる減圧行程ではプログラム起動直後は該減圧室1の圧力と室外の圧力との差が小さいので自動圧力調整弁57の開度は大きくなるが、該減圧室1の圧力が所望の圧力に近づくに従って該減圧室1の圧力と室外の圧力との差が大きくなり該自動圧力調整弁57から吸入する外気量が增大するので該自動圧力調整弁57の開度は自動的に小さくなり外気の吸入量を制限できる機能によってなる。

【0029】 次に、コンピューター自動圧力制御法における圧力保持行程について説明する。

減圧室1の圧力を減圧行程で所望の圧力まで到達せしめた後、一定圧力で保持する場合にも自動圧力制御プログラムは作動している。すなわち、減圧室1の圧力は室外の空気が自動圧力調整弁57を通して該減圧室1に吸入するときの圧力損失を制御することによって決定されるので例えば気圧が低下すれば空気密度が小さくなり自動圧力調整弁57を通過するときの圧力損失は小さくなる。また、室外の気温が低下すれば空気密度が大きくなり自動圧力調整弁57を通過するときの圧力損失も大きくなるので、常に自動圧力制御プログラムは作動し減圧室1の圧力を一定圧力に保持する機能によってなる。

【0030】 次に、自動圧力制御法における復圧行程について説明する。減圧室1の圧力を一定時間保持した後、常圧まで戻す復圧行程において、例えば一定速度で復圧する場合には減圧ポンプ46が停止し自動圧力調整弁57の開度は復圧開始直後は小さく、減圧室1の圧力が常圧に近づくに従って大きくなる機能によってなる。これは上述のように減圧室内外の圧力差の大小によって該自動圧力調整弁57から吸入するときの圧力損失が





変化するためである。

【0031】 次に、減圧室を常圧から所望の圧力まで減圧するときの最適減圧速度及び所望の圧力まで減圧した減圧室の圧力を常圧まで戻すときの最適復圧速度について説明する。本発明の減圧室に滞在する人が不快感なくしかも安全に所望の圧力まで減圧するための最適な減圧速度が存在することを発見した。また同様に所望の圧力まで減圧した減圧室の圧力を常圧まで戻すための最適復圧速度が存在することについても発見した。すなわち、最適減圧速度及び最適復圧速度は毎分800hPa以下が好ましく、より好ましくは毎分200hPa以下であり、さらに好ましくは毎分100hPa以下である。

【0032】 図7は、減圧室の構造を説明する断面構造図であり、円筒状の筐体2には上述の如く筐体リブ3が適宜配され、筐体2の両端部に緊結した鏡板4には鏡板リブ5が格子状に配され低圧がもたらす外圧に耐え得る構造によってなる。

【0033】 図8は、減圧室の構造を説明する側面構造図であり、筐体2の両端に緊結した鏡板4には上述の鏡板リブ5が点線で示す如く配され鏡板4と緊結される。同様に気密扉7にも格子状のリブ（図示せず）が配され低圧がもたらす外圧に耐え得る構造をとっている。

【0034】 図9は、減圧室の構造を説明する部分拡大図であり、筐体2と筐体リブ3とは溶接により緊結し、鏡板4と鏡板リブ5とは同様に溶接により緊結される。鏡板4に設けられた鏡板開口部6は周囲にパッキン8を配してなる気密扉7が後述の手段により該鏡板4と密着し気密を保持する構造によってなる。

【0035】 図10乃至図13は、予備的圧力調整室付き減圧室の具体的態様を説明する立面断面図、右側面図、左側面図、並びに平面図であり、筐体2の中間には筐体2と緊結し気密する機能によってなる仕切板81が配され筐体2は減圧室1及び予備的圧力調整室78に仕切られる。筐体2の両端部に緊結した鏡板4及び鏡板153の鏡板開口部6及び鏡板開口部154には上述と同様に周囲にパッキン8を配してなる気密扉7及び気密扉155によりそれぞれ密閉構造をなす。減圧室1が常圧の時には気密扉7を開けて入室し、該減圧室1が減圧中の時には気密扉155を開けて予備的圧力調整室78に入り該気密扉155を閉じて減圧ポンプ109を起動し該予備的圧力調整室78の圧力を該減圧室1と同じ圧力に調整してから該気密扉84を開け該減圧室1に入室する機能によってなる。

【0036】 また、減圧室1の入室者の一人が減圧中の該減圧室1から室外に退出する場合には、予備的圧力調整室78の減圧ポンプ109を起動し該予備的圧力調整室78の圧力を該減圧室1と同じ圧力に調整してから気密扉84を開き該減圧室1から該予備的圧力調整室78に移動し該気密扉84を閉じた後で該予備的圧力調整室78の圧力を大気圧に戻し該予備的圧力調整室78の気密扉155を開き該予備的圧力調整室78から室外に退出する機能によってなる。

【0037】 図14は、予備的圧力調整室78の配管系統を説明する図であるが、減圧室1の配管系統を説明する図6と同じ機能によってなるので説明は割愛する。

【0038】 図15は、A社製減圧室の構造を説明する断面構造図である。減圧室は筐体135とその両断部に緊結した鏡板136及び鏡板137による一体構造で気密構造をなし、筐体の中間部を隔壁138及び隔壁139並びに補強材140によってなる大断面構造材料によって主室133及び副室134とに仕切り、該筐体135、鏡板136及び鏡板137、隔壁138及び隔壁139並びに補強材140の何れも厚さ数十mmの分厚い鋼板製によってなる。

【0039】 図16は、一般的な減圧室の窓部構造を説明する図である。筐体135の開口部に分厚い鋼鉄製の補強フランジ147を緊結し該補強フランジ147の溝に挿入したOリング148を介してガラス板149、緩衝材150、フランジ151の順に重ねこれらを六角ボルト152で緊結し気密する機能によってなり、これらを構成する部品類は高い機械精度を必要とするためコストアップを避けられない。

【0040】 図17は、本発明の減圧室の窓部構造を説明する図である。鏡板4の開口部には直接透明塩ビ板11及び額縁12を重ね合わせ透明塩ビ板11と鏡板4との間には液状封止剤（図示せず）を塗布し気密をなす。さらに六角ボルト14のねじ部にも液状封



止剤（図示せず）を塗布し額縁 12、透明塩ビ板 11 及び鏡板 4 とをしっかりと緊結する。さらに該鏡板 4 の内側に飛び出た該六角ボルト 14 のボルト先端部にも液状封止剤（図示せず）を塗布し、さらに透明塩ビ板 11 と鏡板 4 とによってなす内外の接触部にも液状封止剤 13 を隅肉状に塗布し気密する機能によってなる。このように窓部を構成する透明塩ビ板 11 及び額縁 12 は何れも薄板であるため、外圧に耐え得る強度を有しつつも柔軟性があるため積層面を切削加工するほどの寸法精度を必要とせず、きわめて簡便かつ安価に気密構造が得られることを特徴とする。

【0041】 次に、本発明の減圧室の安全対策の具体的態様について説明する。減圧室使用時に、不意の所用や該減圧室を設置している場所付近での外部火災発生等により該減圧室から緊急脱出する必要が生じたときには、該減圧室に設置してある室内非常弁 59 を開けると該減圧室の圧力を 150 秒以内で大気圧まで到達せしめることができ気密扉 7 を開け入室者は該減圧室の外に極めて短時間で脱出できることを特徴とする。

【0042】 またさらに、気密扉 7 や鏡板 4 に取り付けられている透明塩ビ板 11 製の窓（鏡板 4 に取り付けられている窓は図示しない）から外部の人が該減圧室の滞在者の異常を発見したときには、室外非常弁 60 を開けると上述と同様に該減圧室 1 の圧力を 150 秒以内で大気圧まで到達せしめることができ該減圧室の滞在者を極めて短時間で収容することができる。ここで、室内非常弁 59 及び室外非常弁 60 は緊急時に瞬時に全開する必要性からボール弁又はコック弁或いはバタフライ弁が好ましいが瞬時に全開できる弁であれば必ずしもこれに限るものではない。このように短時間で減圧室の圧力を大気圧まで到達せしめることを可能にしたのは該減圧室の全容積が小さいためである。

【0043】 これに対して全容積が大きい減圧室の場合にはそれに比例したバルブを備えれば短時間で大気圧まで到達せしめることはできるが、大量の空気が減圧室に流入すると風速の影響や騒音が発生し減圧室の居住環境が著しく低下する。B 大学の低圧シミュレーターは全容積が約 50 立方メートルあり減圧状態から大気圧まで到達せしめるための時間が約 20 分を要することはこれを裏付けるものである。よって減圧室の全容積は 0.2 立方メートル以上 20 立方メートル以下が好ましく、さらには 10 立方メートル以下であることがより好ましい。

【0044】 図 18 乃至図 25 に本発明の減圧室の酸欠防止の具体的態様を示す。減圧室は動力源に電気を使用しており例えば減圧中の停電時にもフード 68、活性炭フィルター 61 及び予備フィルター 69 と順次接続してなる HEPA フィルター 62 の通気口 63 乃至 67 と配管で接続される該減圧室 1 の通気口 50 乃至 54 のうち手動圧力調整弁 55 又は自動圧力調整弁 57 の何れかから該減圧室 1 の圧力に応じて外気が自然吸入される。また停電により停止した減圧ポンプ 46 が該減圧室 1 の圧力に応じて逆転することによってポンプ吸気口 47 と配管で接続される該減圧室 1 の通気口 49 を通して大気が自然吸入される。さらに、これらの作用により該減圧室 1 の圧力が大気圧に到達すると気密扉 7 が自動的に開放し該減圧室 1 を自然換気せしめ酸欠防止する安全機構によってなる。

【0045】 図 18 及び図 19 は、本発明の減圧室の安全機構の一つである自動開放式気密扉実施例 1（ファスナーロック式）を示す。気密扉 7 はエアシリンダー 28 駆動により左右にスライド動作する機能によってなる。減圧室 1 を減圧する場合にはエアシリンダー 28 で気密扉 7 を鏡板 4 の鏡板開口部 6 までスライドさせ、ファスナー 39 を手動操作して扉 7 の周囲に取り付けてあるパッキン 8 で鏡板 4 の鏡板開口部 6 を密閉する。こうして密閉した後、減圧開始すると扉 7 に掛かる外気圧で扉 7 と鏡板 4 で挟まれたパッキン 8 が徐々に圧縮されファスナー 39 の締め付け力が緩み、ファスナー 39 内蔵のパネ（図示せず）でファスナー 39 のロックが自動的に解除される。この減圧状態から大気圧へ戻していくと扉 7 に掛かる外気圧が徐々に減少し、大気圧に到達すると気密扉 7 を鏡板開口部 6 に押しつける力がついには無負荷となり、鏡板 4 に密着していた気密扉 7 はパッキン 8 の復元力と気密扉 7 の自重により自動的に鏡板 4 から離脱する。停電の場合には減圧ポンプ 46 が停止し外気の自然吸入により該減圧室 1 の圧力が徐々に大気圧に戻るが、上述と同様に大気圧に戻ると該気密扉 7 はパッキン 8 の復元力と該気密扉 7 の自重により自動的に鏡板 4 から離脱する。



【0046】 この時、図19に示す空気圧回路も停電により無電圧状態となり、方向切換弁73は無電圧位置に自動的に復帰するので、上述の如く外気 of 自然吸入により該減圧室1の圧力が大気圧に戻ると該気密扉7はパッキン8の復元力と該気密扉7の自重により鏡板4の鏡板開口部6から自動的に離脱しエアシリンダー28駆動により自動的にスライドして、鏡板4の鏡板開口部6は全開状態となる。図20に示す空気圧回路はスライド式気密扉の駆動方法を示したもので、無電圧状態で気密扉7はつねに鏡板4の鏡板開口部6が全開する位置まで自動的に移動するようになっている。該気密扉7を左右にスライド動作させるには、(電磁式)方向切換弁73の電磁部に電圧を印加あるいは無印加すればよく、停電時には該減圧室1に内蔵するエアコンプレッサー(図示せず)も停止するが、エアコンプレッサーのエアタンク(図示せず)には残圧があり、エアコンプレッサーが停止状態になっても自動開放式気密扉7のスライド動作は正常に機能することができる。

【0047】 図20及び図21に本発明の減圧室の安全機構の一つである自動開放式気密扉実施例2(エアシリンダーロック式)を示す。この気密扉7はエアシリンダー28駆動により左右にスライド動作する。減圧する場合にはエアシリンダー28で該気密扉7を鏡板4の鏡板開口部6までスライドさせ、エアシリンダー35を自動操作して気密扉7の周囲に配してなるパッキン8で鏡板4の鏡板開口部6を密閉する。こうして密閉した後、減圧開始すると気密扉7に掛かる外気圧で該気密扉7と鏡板4で挟まれたパッキン8が徐々に圧縮され所望の圧力に到達したときにエアシリンダー35の締め付け力が自動的に緩み、該気密扉7のロックが自動的に解除される機能によってなる。

【0048】 また減圧室を減圧状態から大気圧へ戻していくと該気密扉7に掛かる外気圧が徐々に減少し、減圧室の圧力が大気圧に到達するといつには無負荷となり、鏡板4に密着していた気密扉7はパッキン8の復元力と該気密扉7の自重により自動的に鏡板4から離脱する。停電の場合には減圧ポンプ46が停止し外気 of 自然吸入により該減圧室の圧力が徐々に大気圧に戻るが、上述と同様に大気圧に戻った時に該気密扉7はパッキン8の復元力と該気密扉7の自重により自動的に鏡板4から離脱する機能によってなる。

【0049】 この減圧操作では該気密扉7に掛かる外気圧でパッキン8が圧縮され該気密扉7と鏡板4との間を密閉するが、該気密扉7に大きな圧力が掛かるため該パッキン8が変形し、元の形に復元するまでに時間の掛かることがある。これは該パッキン8が過度に変形してしまったためであるが、該パッキン8が過度に変形することを防止するため該気密扉7と該鏡板4との間の該鏡板4側又は該気密扉7側にスペーサー9が取り付けられる。こうすると、該気密扉7に掛かる圧力でパッキン8が圧縮変形しても該気密扉7と鏡板4とがスペーサー9で一定の間隔を保持できるため該パッキン8が過度に変形することを防止できる。これによって、短時間に何度も加減圧操作を繰り返しても減圧室1の気密状態を維持することが可能となった。

【0050】 この時、図21に示す空気圧回路の無電圧動作により気密扉7はつねに鏡板4の鏡板開口部6が全開する位置まで自動的に移動するようになっている。該気密扉7を左右にスライド動作させるには、(電磁式)方向切換弁73と方向切換弁74の電磁部に電圧を印加或いは無印加すればよく、例えば、該気密扉7を閉じるときには先ず方向切換弁73の電磁部に電圧を印加してエアシリンダー28の押し力で鏡板4の鏡板開口部6まで該気密扉7をスライド動作させ、しかる後に方向切換弁74の電磁部に電圧を印加してエアシリンダー35の押し力で該気密扉7を鏡板4の鏡板開口部6に押し付ければ密閉することができる。また反対に、方向切換弁73及び方向切換弁74の電磁部が無印加状態になるとエアシリンダー35の空気圧が解除され該エアシリンダー35に内蔵しているスプリングの力によってシリンダーロッドが引き戻されて気密扉7に対する押し付け力は解除される。

【0051】 次いで、エアシリンダー28の方向切換弁73が電圧無印加位置(ノーマルポジション)にあるため、既に該エアシリンダー28のシリンダーロッドには該気密扉7を引き戻そうとする力が作用しているため、エアシリンダー35の押し付け力が解除されると同時に該気密扉7がスライド動作を開始して全開することができる。尚、停電時には該減圧室1に内蔵のエアコンプレッサー(図示せず)も停止するが、エアコンプレッサー



一のエアタンク（図示せず）には残圧があり、エアコンプレッサーが停止状態になっても自動開放式の気密扉7は正常に機能することができる。

【0052】 図22は、本発明の減圧室の安全機構の一つである自動開放式気密扉実施例3（ファスナーロック・スプリング開放式）を示す。気密扉7は手動操作により開閉する扉であるが、該気密扉7を閉じる場合には減圧室1の内側から手動により該気密扉7を鏡板4の鏡板開口部6側に引き寄せ、鏡板4の鏡板開口部6に取り付けてあるファスナー39のフック部を該気密扉7の内側に取り付けてある受け金具40に引っ掛けて該ファスナー39のレバーを引き側に操作すると該ファスナー39のトグル機構により大きな締め付け力を発生し、該気密扉7の周囲に取り付けてあるパッキン8により該気密扉7と鏡板開口部6とを密閉することができる。

【0053】 こうして該減圧室1を密閉した後、減圧ポンプ46を起動して減圧を開始すると該気密扉7に掛かる外気圧で該気密扉7と該鏡板4で挟まれたパッキン8が徐々に圧縮変形し、所定の圧縮量に達した時にファスナー39のレバーが自動的に解除される。該減圧室1をこのような減圧状態から大気圧へ戻していくと該気密扉7に掛かる外気圧が徐々に減少し、ついには無負荷となり、該鏡板4に密着していた該気密扉7は該気密扉7に取り付けてあるスプリング42の反発力により自動的に該鏡板4から離脱し、該鏡板4と該気密扉7との間には該減圧室1を自然換気するに十分な隙間ができ、濃度拡散や対流により自然換気する機能によってなる。

【0054】 図23は、本発明の減圧室の安全機構の一つである自動開放式気密扉実施例4（ファスナーロック・スポンジスプリング開放式）を示す。気密扉7は手動操作により開閉する扉であるが、該気密扉7を閉じる場合には減圧室1の内側から手動により該気密扉7を鏡板4の鏡板開口部6側に引き寄せ、該鏡板4の該鏡板開口部6に取り付けてあるファスナー39のフック部を該気密扉7の内面に取り付けてある受け金具40に引っ掛けて該ファスナー39のレバーを引き側に操作するとトグル機構により大きな締め付け力を発生し、該気密扉7に取り付けてあるパッキン8は鏡板4との間で圧縮変形しながら密閉することができる。

【0055】 該減圧室1をこうして密閉した後、減圧ポンプ46を起動して減圧開始すると該気密扉7に掛かる外気圧で該気密扉7と該鏡板4で挟まれたパッキン8が徐々に圧縮変形し、所定の圧縮量に達した時に該ファスナー39のレバーが自動的に解除される。該減圧室1をこのような減圧状態から大気圧へ戻していくと該気密扉7に掛かる外気圧が徐々に減少し、ついには無負荷となり、該鏡板4に密着していた該気密扉7は該気密扉7の周囲に取り付けてあるパッキン8の復元力により自動的に該鏡板4の鏡板開口部6から離脱する。これによって該鏡板4と該気密扉7との間には該減圧室1を自然換気するに十分な隙間ができ、濃度拡散や対流による自然換気する機能によってなる。

【0056】 図24は、本発明の減圧室の安全機構の一つである自動開放式通気機構を示す。この通気機構は減圧状態における停電時や緊急時に作動し、減圧室に外気を急速に供給したり或いは自然換気する場合に機能する。該通気機構は周囲にパッキン18を配してなる通気口蓋17を鏡板4に緊結した取付金具16に緊結したエアシリンダー15のロッド先端に緊結し、該エアシリンダー15の推力で鏡板4の開口部に押し付け密閉する機能によってなる。

【0057】 該通気機構の取付方向としては、該減圧室1の内側に取り付ける方法と、該減圧室1の外側に取り付ける方法とがある。該減圧室1の内側に取り付ければ、停電時にはエアシリンダー15の空気加圧が自動的に解除されるため、通気機構が直ちに動作して急速に大気圧に戻る。この逆に該減圧室1の外側に取り付けると該減圧室の圧力が大気圧に戻ってからエアシリンダー15内蔵のスプリング力で通気口が開放される。該自動開放式通気機構は鏡板4の片側上下2カ所或いは鏡板4の片側上部1カ所と反対側の鏡板4の下部1カ所にあれば十分機能するが、実施例では外気と接する両端の鏡板4のそれぞれ上下1カ所に設けることによって、安全性を飛躍的に向上せしめた。

【0058】 図25は、上述の自動開放式通気機構の空気圧回路を説明する図であり自動開放式通気機構を4台同時に動作させるものである。停電時には、方向切換弁75の電





磁部電圧が無印加状態となりエアシリンダー15に掛かっていた空気圧は方向切換弁75から自動的に大気排出される。これによってエアシリンダー15は大気圧となるため、エアシリンダー15に内蔵のスプリング力でシリンダーロッドは自動的に引き戻され通気口は開放状態となる。

【0059】

【実施例2】 図26乃至図28に本発明を適用した箱形減圧室の具体的態様を示す。図26は減圧室の立面断面図及び配管系統図、図27は右側面図、図28は平面図をそれぞれ示す。

図26及び図28において、減圧室156は基本筐体157と任意の個数の延長用筐体158並びに気密扉159で構成し、基本筐体157と延長用筐体158との連結部にはパッキン182が、延長用筐体158と気密扉159との連結部にはパッキン183がそれぞれ配され該減圧室156の気密が保持される。図26に示す基本筐体157の内法は幅800mm、奥行き900mm、高さ1600mmあり、基本筐体157に気密扉159を取り付けただけで立ち居型家庭用サウナと同規模の減圧室となすことが可能である。また、延長用筐体158を接続することにより任意の規模の減圧室となすことも可能である。なお、配管系統については円筒横型減圧室と同様の機能によってなるので詳細説明は割愛する。

【0060】 この箱形減圧室156は、上述のように基本筐体157と任意の個数の延長用筐体158並びに気密扉159で構成しているため容易に分解並びに運搬が可能である。例えば高層住宅のような場合でも容易に分解できるため室内容積に限度のあるエレベーターでも容易に積載でき、また通路や入り口ドアの狭い住宅でも容易に室内搬入できるので、設置場所を選ばずしかも任意の規模の減圧室を得られることが最大の特徴である。なお、当然のことながら該減圧室には任意の個数の窓を取付可能であるがその具体的態様は円筒横型減圧室と同様の機能によってなるので詳細説明は割愛する。

【0061】 次に、減圧室の製作コスト縮減方法について説明する。図7乃至図9は本発明の円筒横型減圧室に関する製作コスト縮減方法を説明する図である。本発明において、画期的ともいえる大幅な製作コスト縮減を達成し得たのは、減圧室の構造的特徴に由来するものである。すなわち本発明の円筒横型減圧室の実施例においては、構造を横型円筒状平鏡板構造によってなし、筐体2の直径及び長さをそれぞれ1800mm、2400mmとした。従来、この規模の減圧室（外圧を受ける容器）を製作する場合には厚さ20mm超もある分厚い鋼板製の円筒状筐体及び同様の厚さの鋼板製皿形鏡板によって構成することが一般的通念であった。

【0062】 この円筒横型減圧室の実施例においては、外圧を受ける容器の常識を越えた厚さ2.3mmもの薄肉鋼板を使用し、円筒状筐体2に掛かる外圧に対しては円筒状筐体2の軸方向内周に効果的に筐体リブ3を300乃至500mm間隔で筐体2に緊結した。また、平面状の鏡板部4には200乃至300mm間隔で高さ200乃至300mmの格子状の鏡板リブ5を緊結した。また、気密扉7も平面状の鏡板4と同様に格子状のリブ構造によってなした。円筒横型減圧室における製作コストは全容積9立方メートルで約1000万円であった。

【0063】 つづいて、本発明の箱形減圧室のコスト縮減方法について説明する。上述の円筒横型減圧室と同様に画期的ともいえる大幅なコスト縮減を達成し得たのは、減圧室の構造的特徴に由来するものである。すなわち本発明の箱形減圧室の実施例においては、上述の円筒横型減圧室の平面状の鏡板部と同様に外圧を受ける容器の常識を越えた厚さ2.3mmもの薄肉鋼板を使用し200乃至300mm間隔で高さ100乃至150mmの格子状のリブ184を配したが、基本筐体157及び延長用筐体158のそれぞれ角部近傍では角部から一定距離の範囲でリブ数量を減じた。これは角部構造自体に十分な機械的強度があり角部自体をリブと見なしたからである。気密扉159も基本筐体157及び延長用筐体158と同様のリブ構造によってなした。この箱形減圧室における製作コストは全容積2.6立方メートルで約350万円であったが、減圧室のコスト縮減方法は実施例に示す薄肉鋼板製円筒横型構造や同様の薄肉鋼板製箱形構造に必ずしも限定されるもので



はない。射出成形法、遠心成形法やFRP等、あらゆる製作方法を包含するものである。

【0064】 また、本発明の減圧室を構成する機器の電気容量は、円筒横型減圧室及び箱形減圧室何れの場合でも、減圧ポンプ、エアコンプレッサー、制御系統それぞれが550W、200W、50Wで合計800Wである。この容量は家庭用電気ポットの電気容量にも満たない小容量のものであり、家庭用電源のある場所なら何処でも使用可能である。因みに本減圧室を毎日2時間使用しても1ヶ月の電気料は僅か1500円程度であるためランニングコストが極めて低いことも本発明の特徴の一つである。

【0065】 また、本発明の円筒横型減圧室では総重量が1000kg、箱形減圧室では総重量が400kgと極めて軽量のため、トラックに積載して何時でも任意の場所へ移動が可能であり、減圧室本体に車輪（図示せず）を取り付け自動車による牽引でも同様に任意の場所へ移動が可能となる。これに対してA社製減圧室は大型クレーンと大型トレーラーがなければ簡単に移動することはできず、設置する場合にも堅固な基礎工事を必要とし固定式減圧室というべきものである。よって、何時でもかつ任意の場所へ移動することは不可能である。

【0066】 また、図2、図3及び図17に示す本発明を適用した円筒横型減圧室では、該減圧室に透明塩ビ板11製の複数の窓が装着されるため容器内に滞在しているという閉塞感を緩和することができる。さらにまた、該減圧室の外部から該透明塩ビ板11の窓を透して減圧静養室滞在者の異常を発見し、及び又は減圧室滞在者が該減圧室の外部の異常を発見した場合に必要な応じて迅速に行動することができる。なお、図26乃至図28に示す箱形減圧室においても、円筒横型減圧室と同様に透明塩ビ板の窓を装着した機能によってなるため詳細説明は割愛する。

【0067】 また、図5に示す本発明を適用した円筒横型減圧室の実施例では、筐体2の内側部分にゴムシート（図示せず）を張り付けて制振及び防音効果を得る構造によってなる。またさらに、筐体2と内装材23との間及び又は筐体2と床板20との間には保温断熱材22が挿入され保温断熱効果を得る構造によってなる。なお、図26乃至図28に示す箱形減圧室でも、同様にゴムシートを張り付けて制振及び防音効果を得る構造によってなることを特徴とする。

【0068】 また、図6に示す本発明を適用した円筒横型減圧室では、減圧室1の筐体2及び又は鏡板4に配される通気口50乃至54は活性炭フィルター61と連結するHEPAフィルター62と配管で接続されており、該減圧室1に吸入される外気はすべて該フィルターを通過する構造によってなる。活性炭フィルター61にはクラレコールGGを用い住宅内装材から発生するホルマリンガス等殆どの有機性ガスを吸着せしめることができベーパーフリー環境を達成した。またHEPAフィルター62は日本無機（株）製アトモスパーフェクトフィルターATM-22-P-Eを使用し0.3 $\mu$ m単分散DOPテストで99.97%以上捕集可能としているため、ハウスダスト、杉及びセイタカアワダチソウ等の花粉、ディーゼルエンジンから排出される粒子状物質等日常生活の上の殆どあらゆる塵埃除去を可能にした。なお、図26乃至図28に示す箱形減圧室でも、円筒横型減圧室と同様の配管系統図によってなるので詳細説明は割愛する。

【0069】 また、本発明を適用した減圧室では、該減圧室滞在者の快適性及び利便性に資するためエアコンディショナー、電気ポット、冷蔵庫、プラズマディスプレイテレビ、ステレオサラウンドシステム、ソファ、ミニバーカウンター、書棚、マッサージチェア、ベッド等の家具調度品並びに床暖房装置、掘炬燵或いはシート及び背もたれ部分にヒーター内蔵のベンチシートを備えることができる。そのうち実施例ではエアコンディショナー、電気ポット、プラズマディスプレイテレビ、ステレオサラウンドシステム、ソファ、書棚並びに床暖房装置等（図示せず）を備えることによって該減圧室滞在者は快適かつ便利に減圧環境を楽しむことを可能とした。

【0070】

【発明の効果】 以上の如く本発明によれば、スポーツ或いは疾病治療のような特定の分野だけではなく、日常的に運動しない人も含めて広く一般の人が、高地トレーニングを行ったり、高地に滞在したりせずに、時間を選ばずいつでも、場所を選ばずどこでも或いは



移動中でも、特定の人だけでなく誰にでも、操作が極めて簡単でかつ停電等の異常発生時にも安全に、滞在すること自体が快適かつ便利に、しかも誰でも購入できるよう極めて安価に、高地気圧環境を現出するための減圧室を利用せしめることを可能とした。

【0071】 また本発明の減圧室を使用して、該減圧室にヒトが滞在することによる酸素解離効果を検証した結果を表1に示す。これによると、酸素濃度が減少しているにもかかわらず心拍数の変化が極めて小さいことがわかる。これはヘモグロビンの酸素解離特性の向上即ち低酸素順化によりヒトが環境順応していることを示すものである。

【表1】

酸素解離効果

条件：高度3000m相当に1hr滞在

被験者	常圧			高度 3000m 相当		
	最高血圧	最低血圧	心拍数	最高血圧	最低血圧	心拍数
単位	mmHg	mmHg	min <sup>^-1</sup>	mmHg	mmHg	min <sup>^-1</sup>
男性	132	79	57	133	80	60
男性	111	73	81	115	77	76
男性	114	78	69	111	77	76
男性	129	90	53	124	87	60

【0072】 また、本発明の減圧室を使用して、該減圧室にヒトが滞在することによる冷え症改善効果を測定した結果を表2に示す。ヒトの口中温度と掌中温度を測定すると、冷え症であることを自覚しているヒトは該減圧室に入室する前の口中温度に対して掌中温度が3乃至4℃程度低いことがわかる。これを減圧室に入室して高度4000m相当の気圧まで減圧したところで同様に口中温度と掌中温度を測定してみるといずれの温度も上昇傾向にありかつ口中温度と掌中温度の差が縮まっていることがわかる。これは上述のようにヘモグロビンの酸素解離特性が向上したことに加え微細であるが極めて柔軟な末梢血管が膨張し血行を改善していることを示すものである。

【表2】



## 血行(冷え症)改善効果 (条件: 高度 4000m 相当に 1hr 滞在)

被験者	常圧				高度 4000m 相当			
	血圧		心拍数	口内温度 掌中温度	血圧		心拍数	口内温度 掌中温度
	最高	最低			最高	最低		
単位	mmHg	mmHg	min <sup>-1</sup>	℃	mmHg	mmHg	min <sup>-1</sup>	℃
女性 A 57 歳	140	80	70	36.3 32.0	142	83	75	37.1 36.0
男性 A 50 歳	145	83	67	36.0 31.0	143	80	70	36.7 35.0
男性 B 60 歳	132	83	50	35.9 32.9	126	76	51	36.6 36.0
男性 C 55 歳	130	85	57	35.2 33.9	113	70	60	36.5 35.4
男性 D 50 歳	132	78	56	34.8	108	66	65	35.9

【0073】 本発明の減圧室を使用して、該減圧室にヒトが滞在することによる造血機能・肝機能効果を検証した結果を表3に示す。これによると、個人差はあるものの減圧室に長期間にわたり入室を繰り返すと血色素量、赤血球数いずれも増加する傾向にあることがわかる。また、肝機能を示す  $\gamma$ -GTP については減少傾向にあり肝機能が改善されていることを示すものである。

【表3】

## 造血機能・肝機能改善効果

条件: 高度 4000m 相当に 3 hr/day × 3 month 滞在

被験者 各 10 名	血色素量		赤血球数		γ - G T P	
	使用前	使用後	使用前	使用後	使用前	使用後
単位	g/dl	g/dl	× 10 <sup>4</sup> μ l	× 10 <sup>4</sup> μ l	U/l	U/l
飲酒 G	13.0	14.2	415	454	127	78
非飲酒 G	14.4	14.7	479	499	41	31

【0074】 また本発明の実施例に示す減圧室を使用して、該減圧室にヒトが滞在することによる運動能力改善効果を測定した結果を表4に示す。該減圧室に入室する前と該減圧室に入室した後で運動した場合の一定距離ジョギングの所要時間を測定したところ、入室する前にジョギングした場合と入室した後にジョギングした場合とでは後者のほうが約3%程度もタイムが短縮した。

【表4】





## 運動能力改善効果

条件：高度 4000m 相当 1hr 滞在後ジョギング開始、5000m 走行時の所要時間

被験者	使用前 単位：sec						使用后 単位：sec					
	①	②	③	④	⑤	平均	①	②	③	④	⑤	平均
男性 G	1245	1252	1238	1235	1230	1240	1221	1209	1178	1197	1160	1193

【0075】 また本発明の減圧室を使用して、該減圧室にヒトが滞在することによる体温上昇とダイエット効果を測定した結果を表5に示す。これによると減圧と常圧とを3回繰り返し返すと発汗するほど体温上昇が起こり長期間繰り返し返すことによってダイエット可能であることを示すものである。

減圧と常圧を3回繰り返し返した場合の効果を測定した

条件：高度 4000m 相当 3hr/day × 1month 滞在

【表5】

## 体温上昇とダイエット効果

被験者	常圧(減圧開始直前)				高度 4000m 相当(3回目)				体重減少
	最高	最低	心拍数	体温	最高	最低	心拍数	体温	
	単位	単位	単位	単位	単位	単位	単位	単位	
	mmHg	mmHg	min-l	℃	mmHg	mmHg	min-l	℃	kg
男性	132	79	57	35.9	132	78	58	36.9	
男性	120	75	54	36.8	110	70	65	36.9	

【0076】 また本発明の減圧室を使用すると、上述の効果の他にも末梢神経機能改善効果、眼内充血症改善効果、肥満症改善効果、アトピー症改善効果、アルコール中毒症改善効果、毛髪活性効果、全身活性効果、気持ちの高揚効果、ペットの健康増進効果、高山植物の栽培効果等々いろいろな効果があり本発明は極めて有用である。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図面の簡単な説明】

【図1】は、本発明の円筒横型減圧室の構成を説明する立面断面図である。

【図2】は、本発明の円筒横型減圧室の構成を説明する右側面図である。

【図3】は、本発明の円筒横型減圧室の構成を説明する左側面図である。

【図4】は、本発明の円筒横型減圧室の構成を説明する平面図である。

【図5】は、本発明の円筒横型減圧室の構成を説明する部分断面図である。

【図6】は、本発明の円筒横型減圧室の構成を説明する配管系統図である。

【図7】は、本発明の円筒横型減圧室の構造を説明する断面構造図である。

【図8】は、本発明の円筒横型減圧室の構造を説明する側面構造図である。

【図9】は、本発明の円筒横型減圧室の構造を説明する部分拡大図である。

【図10】は、本発明の円筒横型減圧室の構成を説明する立面断面図である。



- 【図 1 1】は、本発明の円筒横型減圧室の構成を説明する右側面図である。  
 【図 1 2】は、本発明の円筒横型減圧室の構成を説明する左側面図である。  
 【図 1 3】は、本発明の円筒横型減圧室の構成を説明する平面図である。  
 【図 1 4】は、本発明の円筒横型減圧室の構成を説明する配管系統図である。  
 【図 1 5】は、A 社製の円筒横型減圧室の構造を説明する断面構造図である。  
 【図 1 6】は、一般的な減圧室の窓部構造を説明する図である。  
 【図 1 7】は、本発明の減圧室の窓部構造を説明する図である。  
 【図 1 8】は、本発明の減圧室の安全機構を説明する図である。  
 【図 1 9】は、図 1 8 の機構に関する空気圧回路図である。  
 【図 2 0】は、本発明の減圧室の安全機構を説明する図である。  
 【図 2 1】は、図 2 0 の機構に関する空気圧回路図である。  
 【図 2 2】は、本発明の減圧室の安全機構を説明する図である。  
 【図 2 3】は、本発明の減圧室の安全機構を説明する図である。  
 【図 2 4】は、本発明の減圧室の安全機構を説明する図である。  
 【図 2 5】は、図 2 4 の安全機構に関する空気圧回路図である。  
 【図 2 6】は、本発明の箱形減圧室の構成を説明する立面断面図及び配管系統図である。  
 【図 2 7】は、本発明の箱形減圧室の構成を説明する右側面図である。  
 【図 2 8】は、本発明の箱形減圧室の構成を説明する平面図である。

## 【符号の説明】

1	減圧室	2	筐体
3	筐体リブ	4	鏡板
5	鏡板リブ	6	鏡板開口部
7	気密扉	8	パッキン
9	スペーサー	10	気密扉開口部
11	透明塩ビ板	12	額縁
13	液状封止剤	14	六角ボルト
15	エアシリンダー	16	取付金具
17	通気口蓋	18	パッキン
19	ロックナット	20	床板
21	床板支持材	22	保温断熱材
23	内装材	24	筐体支持材
25	架台	26	ステップ
27	ステップ	28	エアシリンダー
29	連結金具	30	スライドレール
31	スライドガイド	32	蝶番
33	蝶番	34	取付金具
35	エアシリンダー	36	取付金具
37	押し金具	38	ロックナット
39	ファスナー	40	受け金具
41	取付金具	42	コイルバネ
43	取付金具	44	補強板
45	補強金具	46	減圧ポンプ
47	ポンプ吸入口	48	ポンプ排気口
49	減圧室通気口	50	減圧室通気口
51	減圧室通気口	52	減圧室通気口
53	減圧室通気口	54	減圧室通気口
55	手動圧力調整弁	56	圧力センサー
57	自動圧力調整弁	58	自動過減圧防止弁
59	室内非常弁	60	室外非常弁
61	活性炭フィルター	62	H E P A フィルター



6 3	フィルター通気口	6 4	フィルター通気口
6 5	フィルター通気口	6 6	フィルター通気口
6 7	フィルター通気口	6 8	フード
6 9	予備フィルター	7 0	エアフィルター
7 1	レギュレーター	7 2	ルブリケーター
7 3	方向切換弁	7 4	方向切換弁
7 5	方向切換弁	7 6	洗面台
7 7	簡易トイレ	7 8	予備的圧力調整室
7 9	筐体	8 0	筐体リブ
8 1	仕切板	8 2	仕切板リブ
8 3	仕切板開口部	8 4	気密扉
8 5	パッキン	8 6	スパーサー
8 7	気密扉開口部	8 8	透明塩ビ板
8 9	額縁	9 0	液状封止剤
9 1	六角ボルト	9 2	エアシリンダー
9 3	取付金具	9 4	通気口蓋
9 5	パッキン	9 6	ロックナット
9 7	床板	9 8	床板支持材
9 9	保温断熱材	1 0 0	内装材
1 0 1	筐体支持材	1 0 2	架台
1 0 3	カーテン	1 0 4	化粧用鏡
1 0 5	空調屋外機	1 0 6	空調室内機
1 0 7	空調配管	1 0 8	ドレン配管
1 0 9	減圧ポンプ	1 1 0	ポンプ吸入口
1 1 1	ポンプ排気口	1 1 2	減圧室通気口
1 1 3	減圧室通気口	1 1 4	減圧室通気口
1 1 5	減圧室通気口	1 1 6	減圧室通気口
1 1 7	減圧室通気口	1 1 8	手動圧力調整弁
1 1 9	圧力センサー	1 2 0	自動圧力調整弁
1 2 1	自動過減圧防止弁	1 2 2	室内非常弁
1 2 3	室外非常弁	1 2 4	活性炭フィルター
1 2 5	H E P A フィルター	1 2 6	フィルター通気口
1 2 7	フィルター通気口	1 2 8	フィルター通気口
1 2 9	フィルター通気口	1 3 0	フィルター通気口
1 3 1	フード	1 3 2	予備フィルター
1 3 3	主室	1 3 4	副室
1 3 5	筐体	1 3 6	鏡板
1 3 7	鏡板	1 3 8	隔壁
1 3 9	隔壁	1 4 0	補強材
1 4 1	気密扉	1 4 2	気密扉
1 4 3	気密扉	1 4 4	気密扉
1 4 5	扉用額縁	1 4 6	扉用額縁
1 4 7	補強フランジ	1 4 8	Oリング
1 4 9	ガラス板	1 5 0	緩衝材
1 5 1	フランジ	1 5 2	六角ボルト
1 5 3	鏡板	1 5 4	鏡板開口部
1 5 5	気密扉	1 5 6	減圧室
1 5 7	基本筐体	1 5 8	延長用筐体
1 5 9	気密扉	1 6 0	減圧ポンプ
1 6 1	ポンプ吸入口	1 6 2	ポンプ排気口

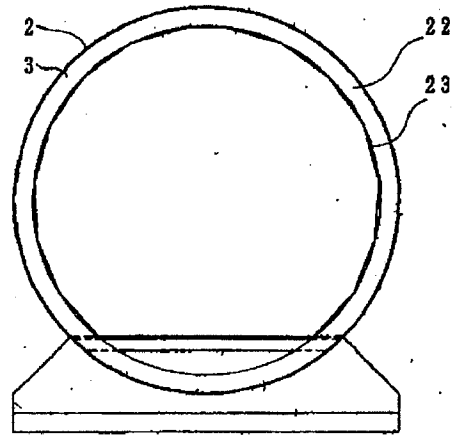




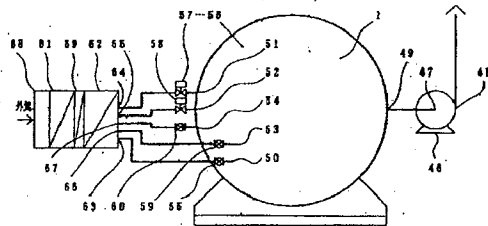




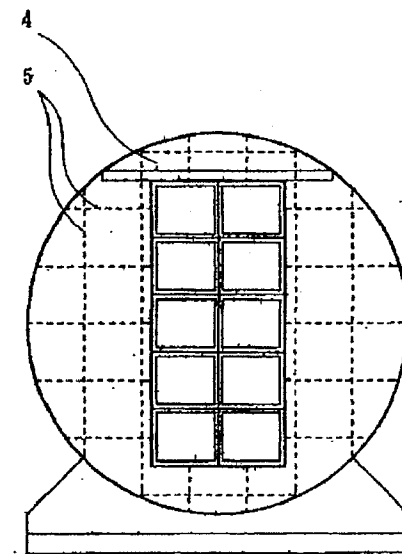
【 5 】



【図 6】

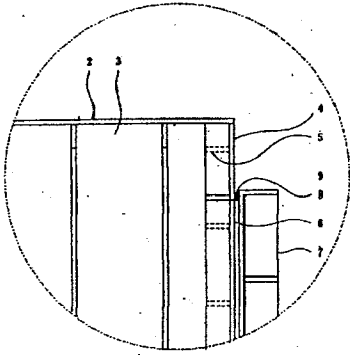


【图 8】

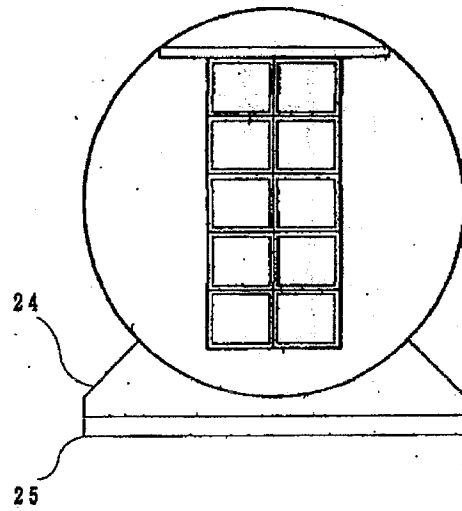




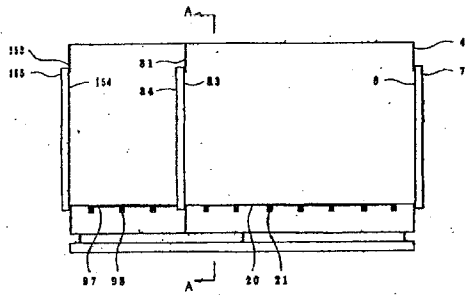
【図 9】



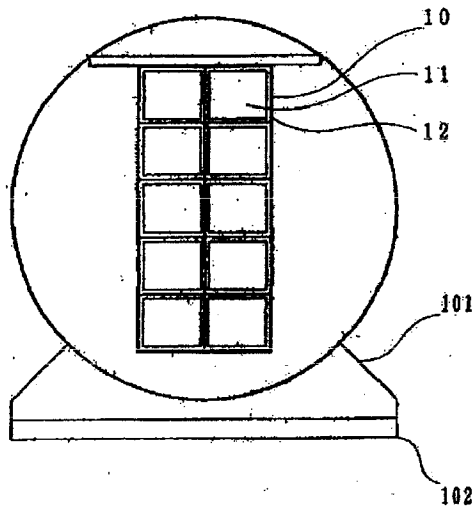
【図 11】



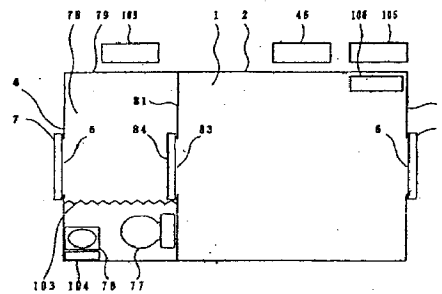
【図 10】



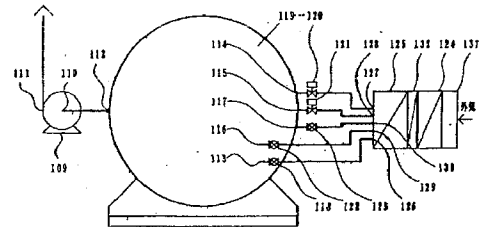
【図 12】



【図 13】

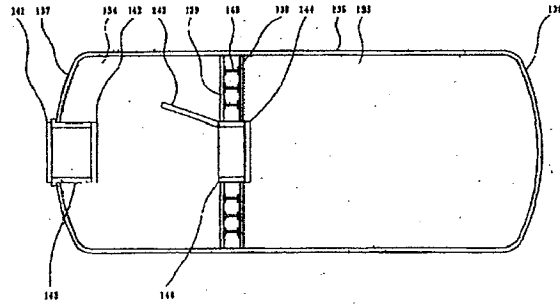


【図 14】

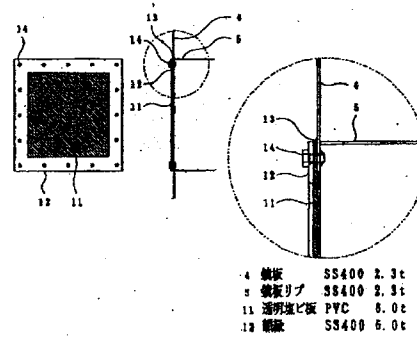




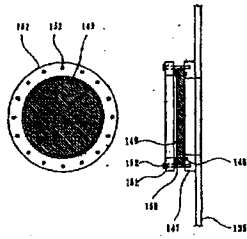
【図15】



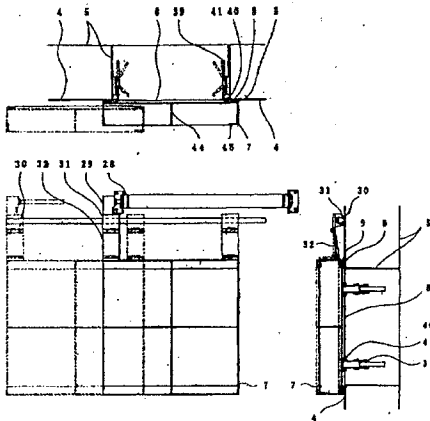
【図17】



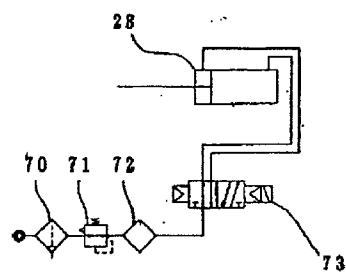
【図16】



【図18】

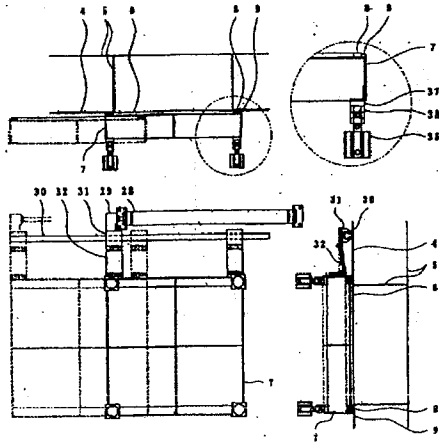


【図19】

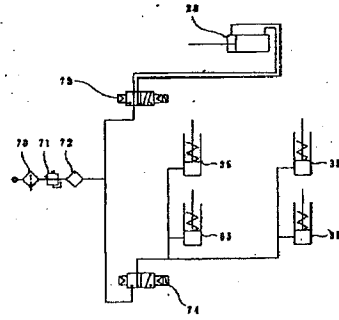




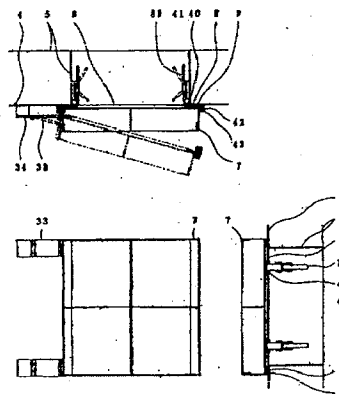
【図 20】



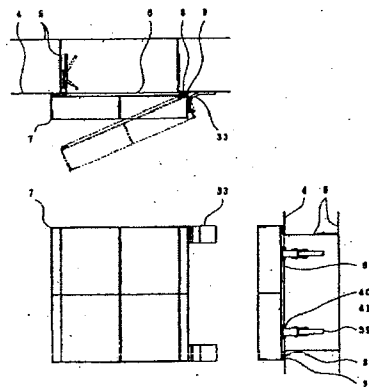
【図 21】



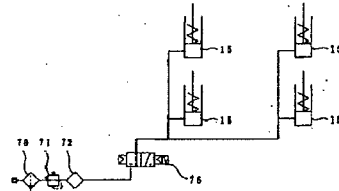
【図 22】



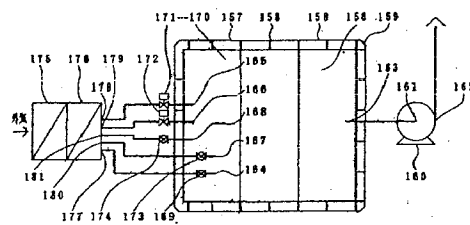
【図 23】



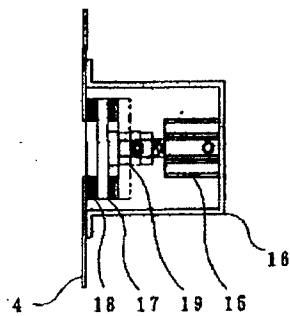
【図 25】



【図 26】



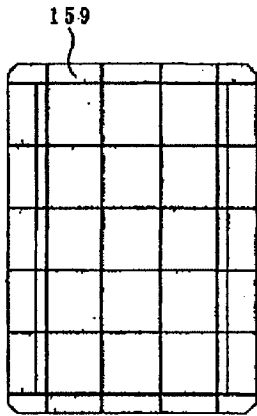
【図 24】







【図 27】



【図 28】

